Université de Yaoundé II
Faculté des Sciences Economiques et de Gestion
PROGRAMME DE FORMATION EN
GESTION DE LA POLITIQUE ECONOMIQUE

Tel: +237 620 20 66 23 / +237694997543 / +237674126903
www.gpe-cameroun.cm
contact@gpe-cameroun.cm
BP : 1792 Yaoundé - Cameroun

GPE

The University of Yaounde II
Faculty of Economics and Management
Economic Policy Management Programme

Tel: +237 620 20 66 23 / +237694997543 / +237674126903
www.gpe-cameroun.cm
contact@gpe-cameroun.cm
BP : 1792 Yaoundé-Cameroon

Arrêté n° 06/0104/MINESUP/DDES du 14 Septembre 2006

MASTER PROFESSIONNEL EN GESTION DE LA POLITIQUE ECONOMIQUE (GPE)

MEMOIRE PROFESSIONNEL DE FIN DE FORMATION

INFRASTRUCTURES ET PERFORMANCES SCOLAIRES AU CAMEROUN

Par

MBOBDA ESAIE PATRICK

Titulaire de

Master en Microéconomie du développement

Sous l'encadrement de :

Dr SALEU Josiane

Chargé de cours à l'Université de Yaoundé II Soa

Année Académique : 2024-2025

22ème promotion

AVERTISSEMENT

« Le programme en gestion de la politique économique (GPE) n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans ce mémoire. Ces opinions doivent être considérées comme propre à l'auteur »

SOMMAIRE

AVERTISSEMENT ..... **i**
SOMMAIRE ..... **ii**
DEDICACE ..... **iii**
REMERCIEMENTS ..... **iv**
LISTE DES ABREVIATIONS ..... **v**
LISTE DES TABLEAUX ..... **vii**
LISTE DES GRAPHIQUES ..... **viii**
RESUME ..... **ix**
ABSTRACT ..... **x**
INTRODUCTION GENERALE **1**
CHAPITRE I: INFRASTRUCTURES ET PERFORMANCES SCOLAIRES : UNE REVUE DE LA LITTERATURE THEORIQUE ET EMPIRIQUE **10**
SECTION I : ANALYSE DES CONCEPTS 11
SECTION II : INFRASTRUCTURES ET PERFORMANCES SCOLAIRES : FONDEMENTS THEORIQUE ET EMPIRIQUE 15
CHAPITRE II : ETAT DES LIEUX DU SYSTEME EDUCATIF CAMEROUNAIS ET DES INFRASTRUCTURES SCOLAIRES **26**
SECTION I : PRESENTATION DU SYSTEME EDUCATIF CAMEROUNAIS 27
SECTION II : INFRASTRUCTURES SCOLAIRES AU CAMEROUN 36
CHAPITRE III : CADRE METHODOLOGIQUE **43**
SECTION I : Cadre analytique 44
SECTION II : CADRE EMPIRIQUE 48
CHAPITRE IV : ANALYSE ECONOMETRIQUE DES RESULTATS, DISCUSSIONS, RECOMMANDATION ET IMPLICATION DE POLITIQUE ECONOMIQUES **56**
SECTION I : ANALYSE DESCRIPTIVE DES DONNEES ET RESULTATS DE L'ANALYSE D'IMPACT PAR APPARIEMENT (PSM) 57
SECTION II : RESULTAT DE L'ENDOGENOUS SWITCHING REGRESSION (ESR), DISCUSSION DES RESULTATS ET IMPLICATION DE POLITIQUES ECONOMIQUES 77
CONCLUSION GÉNÉRALE **85**
REFERENCES BIOBLIOGRAPHIQUES **87**
TABLE DES MATIERES **95**

DEDICACE

A

Monsieur TCHIENGUE KAMSEU BLERIOT

REMERCIEMENTS

A tous ceux qui m'ont soutenu et dont la contribution à la réalisation de ce travail n'a pas de prix

- Merci tout d'abord à mon directeur de mémoire **Dr SALEU Josiane,** pour son soutien et ses conseils éclairés tout au long de l'élaboration de ce travail
- Merci également au corps enseignant du programme GPE qui durant toute l'année académique n'a ménagé aucun effort pour le bon déroulement des cours.
- Merci au personnel du programme GPE pour leurs différentes aides.
- A ma chère et tendre **Maman MEKA MBOBDA Lydie**, pour son soutien multidimensionnel.
- Merci à ma famille du cabinet d'étude HTR.
- A tous mes camarades de promotions avec qui j'ai fondé une nouvelle famille.
- A toute ma grande famille.
- A tous mes amis (es) et frère.
- A mes « bons grands ».
- A tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce travail.

LISTE DES ABREVIATIONS

APA	:	American Psychological Association
ATE	:	Average Treatment Effect (Effet Moyen du Traitement)
ATT	:	Average Treatment Effect on the Treated (Effet Moyen du Traitement sur les Traités)
ATU	:	Average Treatment Effect on the Untreated (Effet Moyen du Traitement sur les Non-Traités)
CIA	:	Conditional Independence Assumption (Hypothèse d'Indépendance Conditionnelle)
CM2	:	Cours Moyen 2ème année
CONFEMEN	:	Conférence des Ministres de l'Éducation des États et Gouvernements de la Francophonie
CTD	:	Collectivité Territoriale Décentralisée
EPT	:	Éducation Pour Tous
ESR	:	Endogenous Switching Regression (Régression à Changement de Régime Endogène)
FBP	:	Financement Basé sur la Performance
FPE	:	Fonction de Production Éducative
GPE	:	Global Partnership for Education (Partenariat Mondial pour l'Éducation)
INS	:	Institut National de la Statistique
IRT	:	Item Response Theory (Théorie de la Réponse à l'Item)
MCO	:	Moindres Carrés Ordinaires
MINEDUB	:	Ministère de l'Éducation de Base
OCDE	:	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
ODD	:	Objectifs de Développement Durable
PAREC	:	Programme d'Appui aux Réformes Éducatives au Cameroun
PASEC	:	Programme d'Analyse des Systèmes Éducatifs de la CONFEMEN
PIB	:	Produit Intérieur Brut
PISA	:	Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves
PNUD	:	Programme des Nations Unies pour le Développement
PSM	:	Propensity Score Matching (Appariement par Score de Propension)
RDC	:	République Démocratique du Congo
RESEN	:	Rapport d'État sur le Système Éducatif National
SEM	:	Structural Equation Modeling (Modèle d'Équations Structurelles)
SND30	:	Stratégie Nationale de Développement 2020–2030

TIC	:	Technologies de l'Information et de la Communication
TIMSS	:	Trends in International Mathematics and Science Study
UNESCO	:	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture)
UNICEF	:	United Nations International Children's Emergency Fund (Fonds des Nations Unies pour l'Enfance)
ZEP	:	Zone d'Éducation Prioritaire
3ie	:	International Initiative for Impact Evaluation
APEE	:	Association des Parents d'Elèves
BEPC	:	Brevet d'étude du premier cycle
CAPIEMP	:	Certificat d'Aptitude Pédagogique d'Instituteur d'Enseignement Maternelle et Primaire
CAP	:	Certificat d'Aptitude Professionnel
CAPIET	:	Certificat d'Aptitude Pédagogique d'Instituteur d'Enseignement Technique
CEP	:	Certificat d'Etude Primaire
ENIEG	:	Ecole Normale d'Instituteurs de l'Enseignement Général
ENIET	:	Ecole Normale d'Instituteurs de l'Enseignement Technique
FSLC	:	First School Leaving Certificate
GCE	:	General Certificate of Education
MINESEC	:	Ministère des Enseignements Secondaire
MINESUP	:	Ministère de l'Enseignement Supérieur
MINEFOP	:	Ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURE

TABLEAUX

Tableau 1 : Indicateur d'accès 2015/2016 33
Tableau 2: Indicateur d'accès 2023/2024 34
Tableau 3 : Infrastructures de base et commodité par région 2015/2016 en % 38
Tableau 4 : Infrastructures de base et commodité par région 2023/2024 en % 39
Tableau 5 : Sources de données 52
Tableau 6 : Statistiques descriptives 58
Tableau 7: Statistiques descriptives des écoles bien dotées 59
Tableau 8: statistiques descriptives des écoles peu dotées 60
Tableau 9: test de corrélation des variables 63
Tableau 10: Régression linéaire sur les scores en lecture 65
Tableau 11: Régression linéaire sur les scores en mathématiques 66
Tableau 12: Le modèle Probit 67
Tableau 13 : Effets marginaux 68
Tableau 14: Estimation par la méthode kernel 70
Tableau 15: Test d'équilibre des covariables après matching Kernel 72
Tableau 16 : Estimation par le plus proche voisin 73
Tableau 17 : Test d'équilibre après matching- plus proche voisin 76
Tableau 18 : Estimation par la méthode endogenous switching regression 78
Tableau 19: Tableau du contrefactuels 79

FIGURES

Figure 1: Structure du système éducatif camerounais 30

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : Distribution du score de propension 69
Graphique 2: Distribution après appariement-Kernel 71
Graphique 3 : Distribution après appariement- plus proche voisin 74

RESUME

La présente étude analyse les effets des infrastructures sur les performances scolaires au Cameroun. Plus précisément, elle analyse les effets de certaines infrastructures sur les scores en lecture et en mathématiques des élèves en fin de cycle primaire au Cameroun. Pour atteindre cet objectif, le travail a fait recours aux outils statistiques et aux outils économétriques qui sont le Propensity Score Matching (PSM) et l'Endogenous Switching Regression (ESR) tout en se référant aux données du Programme d'analyse des Systèmes Educatifs des Pays de la CONFEMEN (PASEC 2019). Ainsi, cette étude a abouti aux résultats suivants **:** les écoles bien dotées en infrastructure augmentent leurs scores globaux (lecture et mathématiques) de 89,3 points selon le kernel et 97,5 points selon le plus proche voisin. Nous avons aussi trouvé que les écoles peu dotées en infrastructures gagneraient 99,01 point s'ils bénéficiaient du même niveau de dotation que les écoles bien dotées. Ce qui veut dire que les infrastructures ont un effet positif significatif sur les performances des élèves de fin de cycle primaire.

Mots clés : infrastructures, performance scolaire, PSM, ESR, CONFEMEN, PASEC, Cameroun.

ABSTRACT

This study analyzes the effects of school infrastructure on academic performance in Cameroon. More specifically, it examines the effects of selected infrastructure components on reading and mathematics scores of students at the end of the primary school cycle in Cameroon. To achieve this objective, the study employs both statistical and econometric tools, namely the Propensity Score Matching (PSM) method and the Endogenous Switching Regression (ESR) model, using data from the Programme d'Analyse des Systèmes Éducatifs de la CONFEMEN (PASEC 2019). The results of this study indicate that schools with adequate infrastructure endowment increase students' overall scores combining reading and mathematics by 76.4 points using the kernel matching method and 88.4 points using the nearest neighbor matching method. Furthermore, the results show that students enrolled in poorly endowed schools would gain approximately 96 points in their overall score if they benefited from the same level of infrastructure as well-endowed schools. These findings confirm that school infrastructure has a significant and positive causal effect on the academic performance of primary school students at the end of the primary cycle in Cameroon.

Keywords: school infrastructure, academic performance, propensity score matching, endogenous switching regression, PASEC, CONFEMEN, Cameroon.

INTRODUCTION GENERALE

1. Contexte et problématique

L'éducation est reconnue de manière universelle comme le moteur fondamental du développement économique et social, ainsi que l'un des investissements les plus rentables en capital humain (Schultz, 1961). Les travaux fondateurs de Schultz (1961) et de Becker (1964) sur la théorie du capital humain ont montré que l'éducation n'est pas une simple dépense de consommation, mais un investissement qui génère des rendements multiples tels que l'augmentation de la productivité et des revenus, la croissance économique, l'innovation et la réduction des inégalités. L'éducation passe ainsi du statut de droit humain à celui de levier stratégique de la politique économique, ce que consacre l'Objectif de Développement Durable (ODD 4) qui appelle à garantir une éducation de qualité, équitable et inclusive pour tous.

Awoutcha et al. (2023) dans son étude montrent que les dépenses publiques d'éducation par membre du système scolaire de base influencent positivement le taux de transition vers le secondaire tandis que Mamiarisoa et al. (2023) documentent dans le contexte malgache que la surcharge des classes et le manque d'infrastructures adéquates ont un impact sur le redoublement scolaire. Cristina Elena Ion et al. (2020) trouvent un lien direct et significatif entre les équipements informatiques et les performances, tandis qu'Amine Benbiga et al. (2011) dans le contexte marocain montrent un effet négatif de l'insuffisance des infrastructures. Mohamed Aboubacar (2022) montre quant à lui que la possession de manuels scolaires a un effet net positif sur les scores des élèves.

L'accès à l'éducation constitue un défi permanent pour les pays en voie de développement (Banque Mondiale, 2018). Pour les décideurs politiques dans les pays à faible revenu, assurer un accès sûr et pérenne à une éducation de qualité représente une priorité fondamentale, compte tenu que dans ces pays, selon l'UNESCO (2008), 9 élèves sur 10 n'atteignent pas le niveau de compétence minimal en mathématiques et en lecture. Selon le rapport sur les disparités et qualité de l'éducation en Afrique subsaharienne de l'UNESCO (2024), plus de 50 % des enfants non scolarisés dans le monde vivent en Afrique subsaharienne, et plus de 85 % des enfants de cette région n'acquièrent pas les connaissances minimales. Dans de nombreux pays à faible revenu, les infrastructures scolaires sont quasi inexistantes, parfois obsolètes ou mal entretenues. Selon un rapport du PNUD en 2006, les élèves perdent en moyenne 272 jours de scolarité par an en raison de maladies diarrhéiques, dont plus de 40 % des cas sont contractés dans les établissements scolaires et révélant l'impact sanitaire direct des déficits d'infrastructure.

Au cours des dix dernières années, l'accent a été mis non seulement sur l'accès à l'éducation mais aussi sur l'amélioration de sa qualité. Les infrastructures scolaires sont désormais reconnues comme levier essentiel pour favoriser la réussite et l'engagement des élèves comme le souligne l'UNESCO dans ses travaux récents. Parallèlement, la Banque Mondiale a alerté dans son rapport sur le développement

dans le monde (2018) sur un phénomène alarmant qui est l'échec généralisé des systèmes éducatifs à garantir l'acquisition des compétences de base. Malgré une scolarisation accrue, un nombre important d'élèves peinent à maitriser la lecture et les mathématiques remettant en question l'efficacité des sources investies.

Les infrastructures scolaires sont définies comme l'ensemble des équipements physiques nécessaires à un enseignement adéquat qui peuvent être entre autre les bâtiments et salles de classe, les équipements sanitaires, l'accès à l'eau potable et à l'électricité, les laboratoires, les bibliothèques et les ressources numériques (Banque mondiale, 2017). Elles participent à la création d'un environnement propice à l'apprentissage représenté ici par un local sûr, confortable et équipé qui encourage la présence régulière des élèves, leurs motivations ainsi que l'efficacité pédagogique des enseignants (Banque mondiale, 2017). Au cours des dix dernières années, un mouvement mondial s'est intensifié pour évaluer comment ces infrastructures physiques influencent le processus d'apprentissage et les résultats académiques (UNESCO, 2023). Ces éléments représentent l'environnement dans lequel les apprentissages ont lieu, et leur présence ainsi que leur fonctionnalité conditionnent la performance scolaire.

À l'échelle mondiale, des disparités d'accès profondes caractérisent la disponibilité et la qualité des infrastructures scolaires. En Afrique subsaharienne, seulement 56 % des écoles primaires disposent d'un accès fiable à l'eau potable et 40 % d'installations sanitaires adéquates (Banque mondiale, 2023), ce qui affecte la santé des élèves, leur présence en classe et en particulier la scolarisation des filles. Dans les pays à revenu élevé, des normes rigoureuses garantissent un haut niveau de fonctionnalité des infrastructures tandis que les pays en développement souffrent encore de déficits notables se traduisant par des congestions dans les classes et des équipements absents ou peu fonctionnels (International Initiative for Impact Evaluation, 2021).

Une étude menée par International initiative for impact évaluation (2021) montre que l'amélioration des infrastructures scolaires entraîne une augmentation des taux de scolarisation, d'assiduité et une amélioration des résultats aux examens. Particulièrement dans les pays en développement, l'environnement scolaire est un déterminant fondamental des inégalités éducatives entre zones urbaines et rurales (UNESCO, 2023).

En Afrique centrale, notamment au Cameroun, près de 49% des ménages déplorent l'absence d'infrastructures scolaires de base comme l'électricité, l'eau potable dans les établissements (INS Cameroun, 2023). Les fonds publics investis dans ces infrastructures demeurent trop limités et les dispositifs de maintenance sont fragiles (Global Partenership for Education, 2024). On définit généralement la performance scolaire par la réussite aux tests ou examens standardisés qui évaluent les

savoirs et compétences dans une discipline donnée (UNESCO, 2008). Pour Bouzidi et al (2020), elle va plus loin car combine résultats académiques (notes, taux de réussite) équité et même un volet de développement personnel. Le rapport de la Banque mondiale sur l'évaluation nationale des acquis (2017) y inclut les compétences en lecture, écriture et calcul. Le programme PISA de l'OCDE (2022) la voit comme l'acquisition des connaissances et aptitudes nécessaires pour s'insérer pleinement dans la société et l'économie. L'UNICEF (2024), pour sa part, préconise d'y intégrer également les compétences transversales, les attitudes et le comportement social.

Plusieurs études ont travaillé sur la relation entre les ressources scolaires et la performance des élèves. Le rapport Coleman (1966) est à l'origine des premières analyses systématiques sur ce lien, et montrait que l'école avait peu d'impact sur les rendements scolaires comparativement aux facteurs familiaux. Certains travaux suggèrent que les ressources supplémentaires ne se traduisent pas forcément par un gain de performance (Hanushek, 1997 ; Hanushek et Luque, 2003), tandis que d'autres relèvent un impact positif des caractéristiques de l'école (Card et Krueger, 1996 ; Parcel et Dufur, 2001). Des travaux récents viennent nuancer ce tableau : Kaitlyn O'Hagan (2025) trouve un effet positif et statistiquement significatif des infrastructures, plus marqué en zones rurales qu'en zones urbaines. Wossman et West (2006) montrent que l'effet de la taille des classes sur les performances n'est observable que dans les pays où la qualité moyenne du corps enseignant est faible ce qui introduit l'idée d'une interaction entre ces deux types d'intrants éducatifs.

Au Cameroun comme ailleurs dans la sous-région, les chiffres confirment une réalité de terrain : sans bonnes infrastructures, les résultats scolaires stagnent. Yangambi (2023) souligne d'ailleurs que le moral et l'efficacité des enseignants régressent face au manque de moyens. Le pays doit aujourd'hui gérer un véritable défi démographique, puisque les moins de 23 ans représentent désormais 53 % de la population (INS, 2023). Si les efforts pour scolariser davantage d'enfants ont porté leurs fruits, on est passé d'un taux net de 60 % au début du millénaire à 90 % en 2023, et le véritable problème reste le budget. Avec seulement 3,3 % du PIB investi en 2022, ce qui est inferieur par rapport aux objectifs mondiaux.

Les résultats de l'évaluation PASEC 2019 montrent que le système éducatif camerounais peine à transformer les années de scolarité en acquis d'apprentissage : une grande majorité des élèves en fin de cycle primaire n'atteint pas le seuil de compétence moyen en lecture et en mathématiques (CONFEMEN/PASEC, 2020).

Difficile de concilier ces défaillances avec les ambitions nationales du Cameroun pour 2035, qui placent l'humain au cœur du développement. Les chiffres parlent d'eux-mêmes et selon la banque mondiale, l'ICH est passé sous la barre des 0,40 en dix ans (0,395 en 2023 contre 0,41 en 2012). Pour

l'Annuaire Sectoriel de l'INS, le diagnostic est sans détour car ce recul est le fruit d'une mauvaise répartition du corps enseignant et d'un manque criant de matériel de base dans les salles de classe.

Sur le plan des infrastructures, si le nombre d'établissements scolaires a connu une croissance significative entre 2011 et 2017, les données du Ministère de l'Éducation de Base indiquent que 35 % des établissements présentent encore des dégradations ou des déficits d'infrastructures fonctionnelles, notamment dans les Zones d'Éducation Prioritaire (ZEP). Les écoles urbaines sont mieux équipées : 78 % possèdent un accès à l'électricité contre seulement 30 % en milieu rural (INS, 2023). Le manque d'accès aux services de base comme l'eau et les latrines a un effet la scolarisation dans les campagnes camerounaises selon la Banque Mondiale. Si la Banque mondiale (2022) note que 12 % du budget éducatif est fléché vers les infrastructures, ce montant s'avère bien trop faible pour combler les carences actuelles. Cette fracture territoriale est d'ailleurs confirmée par l'INS (2023) : avec 86 % de réussite en zone urbaine contre seulement 48 % en zone rurale.

Le Cameroun a intégré ces enjeux dans sa Stratégie Nationale de Développement 2020-2030 (SND30) qui vise une amélioration significative des infrastructures scolaires et la réduction des inégalités territoriales. Des programmes innovants, comme les financements basés sur la performance (FBP) sont en phase pilote pour inciter les écoles et les communautés à améliorer la gestion et l'entretien des infrastructures (PAREC, 2024). L'un des principes retenus dans l'orientation de la SND30 est la meilleure répartition des infrastructures éducatives sur le territoire national. Par ailleurs, entre 2019 et 2022 la part globale du secteur éducatif dans le budget national hors dette a connu une évolution contrastée. Une augmentation de 18,74 % en 2019 à 19,43 % en 2021, suivie d'une baisse de 1,16 % en 2022, légèrement en deçà des standards internationaux de 20 % recommandés par les partenaires techniques (INS, 2023).

La crise du Covid-19, l'insécurité dans les régions anglophones du Cameroun et dans les régions septentrionales ont constitué des sources supplémentaires de perturbation du système éducatif avec des déplacements de populations qui aggrave le ratio élèves/maître (nombre d'élève par classe) dans certaines zones. Ces facteurs contextuels renforcent la pertinence d'une analyse qui intègre les conditions matérielles d'enseignement dans l'explication des performances scolaires.

De tout ce qui précède, il ressort que le système éducatif camerounais présente une multitude de défis en matière de qualité et d'équité des apprentissages. Malgré les efforts des pouvoirs publics pour améliorer l'accès à l'éducation, les performances scolaires restent insuffisantes et inégalement réparties. Les auteurs ont des avis divergent dans leurs différentes analyses de l'effet des infrastructures sur la performance scolaire.

L'analyse des impacts des ressources scolaires sur les performances des élèves est au cœur de l'économie de l'éducation, et la littérature existante y compris les travaux récents sur le Cameroun se heurte a plusieurs obstacles parmi lesquels les problèmes d'endogénéité et de causalité. La majorité des études ayant examiné le lien entre infrastructures et performances scolaires ont utilisé la méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO), qui souffre d'un biais d'endogénéité rendant l'interprétation causale incertaine. Ce biais provient du biais de sélection car l'accès à de meilleures infrastructures n'est pas aléatoire, les écoles bénéficiant de dotation en infrastructure sont généralement situées dans des zones politiquement influentes ou au sein de communautés bien organisées. Ce biais nait aussi des variables omises telles que la motivation des parents ou la culture scolaire, la gouvernance de l'école. L'utilisation des MCO risquent donc de surestimer l'impact réel des infrastructures.

C'est de ce double constat que découle la problématique de cette étude et on se pose donc la question de savoir dans quelle mesure les infrastructures scolaires influencent elles causalement les performances scolaires des élèves au Cameroun, et comment la qualité et les pratiques des enseignants complètent-elles ces impacts ? De manière spécifique, il sera question ici d'évaluer le lien de cause à effet réel des infrastructures sur les performances scolaires tout en intégrant une vision globale des déterminants de la réussite scolaire.

2. Justification du sujet

La quasi-totalité des études existantes sur les infrastructures scolaires en Afrique et au Cameroun en particulier reposent sur la méthode des moindres carrés ordinaires. Cette méthode estime la corrélation partielle entre infrastructures et performances après contrôle d'un ensemble de covariable mais elle ne résout pas le problème fondamental d'endogeneité. Comme le souligne Todd et Wolpin (2003), les estimateurs MCO de la fonction de production sont biaisés dès lors que les intrants scolaires sont endogènes. Ce constat justifie le recours aux méthodes d'inférence causale présentées dans la méthodologie.

Cette étude est particulièrement pertinente pour le contexte camerounais, car elle touche directement les politiques éducatives. Il est impossible d'optimiser les investissements dans les établissements scolaires qu'il s'agisse de construire des salles de classe ou de doter les écoles en équipements numériques sans comprendre comment ces ressources interagissent avec l'enseignant, véritable vecteur de la transmission du savoir. Cette étude est justifiée par l'importance stratégique de mieux comprendre le lien entre les conditions matérielles d'enseignement et les résultats scolaires dans un contexte national marqué par des disparités territoriales et socio-économiques (croissance démographique, crise Covid-19, insécurité dans les zones septentrionales, Nord-Ouest et Sud-Ouest).

L'analyse de cet effet va montrer la nécessité d'investir dans les infrastructures scolaires, et d'identifier les leviers complémentaires pour améliorer durablement la qualité et l'équité de l'éducation au Cameroun. Cette recherche contribuera également à la littérature académique en fournissant une évaluation empirique adaptée au contexte camerounais.

3. Objectif de l'étude

L'objectif général de notre étude est d'analyser l'impact causal des infrastructures scolaires sur les performances des élèves au Cameroun à partir des données PASEC 2019 tout en examinant de manière simple et descriptive le rôle et la complémentarité des compétences des enseignants dans cette relation. De manière spécifique, il s'agira d'estimer l'impact causal des infrastructures scolaires sure les performances en lecture et en mathématiques des élèves camerounais en fin de cycle primaire.

4. Hypothèse de l'étude

Afin d'atteindre l'objectif fixé, la formulation d'hypothèses s'avère nécessaire. L'hypothèse principale est la suivante : les infrastructures scolaires exercent a un impact causal significatif positif sur les performances des élèves au Cameroun De cette hypothèse découlent une hypothèse spécifique :

- L'accès aux infrastructures de base et pédagogiques de qualité a un impact positif et statistiquement significatif sur les scores en lecture et en mathématiques.

5. Méthodologie de l'étude

Pour ce qui est de la méthodologie de cette étude, nous présentons d'abord les sources de données, puis les différentes techniques d'analyse.

a) Sources de données

Dans ce travail, nous utiliserons la base de données PASEC Cameroun 2019, collectée par la CONFEMEN auprès d'élèves de sixième année du primaire dans quatorze pays d'Afrique subsaharienne francophone, plus spécifiquement au Cameroun. Cette base fournit des données sur les scores des élèves en valeurs plausibles, le redoublement et les caractéristiques des infrastructures scolaires issues du questionnaire chef d'établissement, la qualification et l'expérience des enseignants issues du questionnaire enseignant, ainsi que les caractéristiques individuelles et familiales des élèves.

Dans le cadre de cette étude, les différentes variables mobilisées sont construites à partir de la base de données de PASEC 2019 qui offre des informations détaillées sur les élèves, les enseignants et les établissements scolaires. La variable dépendante représentant la performance scolaire est capté à travers les scores en lecture et en mathématiques permettant une mesure objective des acquis cognitifs. La variable explicative principale relative aux infrastructures scolaire est captée à partir des indices

d'infrastructures physiques et pédagogiques déjà construit dans la base. Afin de rendre cette variable opérationnelle dans une approche causale, un indice global d'infrastructure sera construit par agrégation des deux autres puis transformer en variable binaire distinguant les écoles relativement bien équipées de celles qui le sont moins sur la base d'un seuil médian.

Par ailleurs, afin de contrôler les facteurs susceptibles d'influencer simultanément l'accès aux infrastructures et les performances scolaires plusieurs variables seront introduites notamment les caractéristiques individuelles des élèves (âges, sexes etc.) leur statut socio-économique ainsi que certaines caractéristiques des établissements et des enseignants. Cette stratégie permet de limiter les biais de sélection et d'améliorer la robustesse de l'estimation de l'effet des infrastructures sur les performances des élèves.

b) Techniques d'analyse

Pour la vérification empirique de nos hypothèses, nous utiliserons les méthodes économétriques suivantes :

- Le Propensity Score Matching (PSM) pour créer des groupes de comparaison statistiquement équivalents et corriger le biais de sélection
- L'Endogenous Switching Regression (ESR) pour modéliser le choix endogène (les caractéristiques non observables), corriger l'endogénéité résiduelle et estimer les effets contrefactuels. La variable de traitement sera construite à partir de l'indice d'infrastructure présente dans la base, dichotomé au seuil médian pour distinguer les écoles bien dotées de ceux mal dotées.

6. Intérêt de l'étude

Cette étude revêt plusieurs intérêts dans le cadre du Cameroun :

- Sur le plan opérationnel, l'étude met en évidence le rôle des infrastructures adéquates (salles de classe, équipements, TIC, bibliothèques) aux performances scolaires, ce qui pourrait justifier des investissements publics ciblés pour moderniser et entretenir les structures scolaires et réduire les zones à éducation prioritaire.
- Elle fournira des éléments qui vont permettre de mettre sur pieds des stratégies visant à réduire les disparités en termes d'infrastructures et à atténuer les écarts de performances entre zones urbaines et rurales.
- Du côté des politiques publiques, ce travail va guider les décideurs pour mieux orienter les budgets et définir la meilleure combinaison d'investissements. L'objectif ici étant de tirer le meilleur parti de chaque franc investi dans l'éducation pour garantir un impact maximal sur le terrain.

- Ce travail enrichira la littérature scientifique sur l'éducation en Afrique subsaharienne et constituera une base pour les études futures. Il contribuera à l'économie de l'éducation en appliquant des méthodes d'analyse d'impact causal (PSM/ESR) rarement mobilisées dans ce contexte pour l'évaluation des ressources scolaires.

6. Plan du mémoire

Ce mémoire est organisé autour de quatre chapitres. Le premier chapitre intitulé infrastructures et performances scolaires : un cadre conceptuel et théorique fait un feed-back sur les théories et les auteurs qui ont eu à travailler sur ce sujet. Le deuxième chapitre présente l'état des lieux du système éducatif Camerounais et des infrastructures scolaires. Il s'agira ici de présenter le système éducatif camerounais et de faire un état des lieux des infrastructures scolaires au Cameroun. Le troisième chapitre porte sur la méthodologie, on y expose la base de données, les modèles utilisés, les variables. Enfin le dernier chapitre présente les résultats et les discussions et proposent des implications de politique économique qui en découlent.

CHAPITRE I:
INFRASTRUCTURES ET PERFORMANCES SCOLAIRES : UNE REVUE DE LA LITTERATURE THEORIQUE ET EMPIRIQUE

La quête de l'amélioration de la qualité d'éducation est au centre des préoccupations des politiques publiques dans les pays en voies de développement à l'instar du Cameroun. Ainsi derrière l'adage « des meilleures écoles pour des meilleurs élèves » se cache un champ de recherche marqué par des divergences théoriques et des résultats différents. Ce chapitre va dresser un état des lieux systématique des connaissances sur ce lien. Il s'agira de mettre en lumière le cadre théorique et empirique qui explique cette relation et sur la complémentarité entre les infrastructures et la qualité des enseignants. Dans un premier temps, nous analyserons les fondements théoriques qui lient les infrastructures (de base et pédagogique) à la performance scolaire et la complémentarité, ensuite nous passerons en revue les travaux empiriques sur ces différentes relations.

SECTION I : ANALYSE DES CONCEPTS

Il est question dans cette partie de passer en revue les concepts infrastructures et les concepts performances scolaires selon la littérature

I. Définition des infrastructures selon la littérature

Les infrastructures de manière générale désignent les structures physiques et organisationnelles de base qui permettent le fonctionnement d'une société ou d'un service public. Dans le domaine de l'éducation, la littérature spécialisée s'attache particulièrement aux infrastructures scolaires entendues comme l'ensemble des installations matérielles destinées à soutenir l'acte d'enseignement et d'apprentissage. Selon le glossaire de l'institut national de l'évaluation et des enquêtes éducatives (INEE) les infrastructures scolaires comprennent les terrains, les bâtiments, et le mobilier. Elles englobent les installations physiques pour les espaces d'enseignement et les auxiliaires. Le programme mondial pour des écoles plus sures de la Banque Mondiale stipule qu'une infrastructure scolaire est le réseau d'installations scolaires de terrains, de campus, de mobilier et d'équipement permettant aux enseignants et aux administrateurs d'offrir des services éducatifs conformément au cadre règlementaire d'un pays.

Barret et al (2019) décrivent les infrastructures scolaires comme englobant les bâtiments, les salles de classes, les laboratoires et les équipements éléments jugés essentiels à l'apprentissage des élèves. Glewwe et al (2016) distinguent trois niveaux d'infrastructures scolaires à savoir au niveau de la classe (mobilier, tableaux, matériaux didactiques de base) ; au niveau de l'école (caractéristique du bâtiment, bibliothèque, laboratoires etc.) ; et les services de base (eau, électricité etc.).

Dans le cadre de la fonction de production éducative (Hanushek, 1986), les infrastructures représentent le capital physique mis à disposition des apprenants. Elles ne se limitent pas aux bâtiments (murs, toits, etc.), mais incluent les commodités essentielles à un environnement d'apprentissage décent.

L'UNESCO (2015) pense que les infrastructures scolaires sont un pilier essentiel de la qualité de l'éducation car elles incluent les infrastructures physiques (bâtiments, bibliothèques, laboratoire etc.), les équipements (mobilier, matériel pédagogique, outils technologique etc.), les services de bases (accès à l'eau potable, à l'électricité, aux toilettes fonctionnelles etc.). Ces définitions convergent sur l'idée que les infrastructures scolaires ne se limitent pas à une simple enveloppe physique, mais constituent un système intégré qui influence directement la qualité de l'enseignement, la sécurité des usagers et l'équité d'accès à l'éducation.

La mesure des infrastructures scolaires repose sur des indicateurs quantitatifs et qualitatifs standardisés largement promu par l'UNESCO via l'institut de la statistique dudit organisme et la Banque Mondiale. L'indicateur 4.a des ODD constitue le cadre de référence international car évalue la proportion d'établissement scolaire disposant d'un accès à l'électricité, à l'internet, à des ordinateurs et a des infrastructures adaptées pour des personnes en situation de handicap et a des toilettes séparées selon le sexe. L'UNESCO utilise les indicateurs quantitatifs parmi lesquels le plus utilisé est le taux de disponibilité qui détermine le nombre d'écoles équipées en salles de classes, toilettes, point d'eau etc.

La Banque mondiale complète cette approche par des évaluations de base qui intègrent deux dimensions principales à savoir la capacité (ratio élèves/salles, adéquations de l'offre aux besoins démographiques) ; l'état (condition physiques des bâtiments, eau, hygiène et assainissement etc.).

II. Définition de la performance scolaire selon la littérature

Le concept de performance est couramment utilisé tant dans la littérature que dans les milieux organisationnels pour désigner un certain niveau d'excellence. Il reste, cependant, relativement ambigu dans la mesure où il est très galvaudé dans le langage courant. Par ailleurs, bien qu'il soit largement utilisé, il ne fait pas l'unanimité autour d'une définition et d'une mesure précise ; celles-ci dépendent, en effet, de l'objectif visé, de la perspective d'analyse choisie ainsi que du champ d'intérêt de son utilisateur. Etymologiquement, performance vient de l'ancien français parformer qui signifiait « accomplir, exécuter » au XIIIe siècle. Le verbe anglais to perform apparaît au XVe siècle avec une signification plus large. Au sens strict du terme, une performance est un résultat chiffré dans une perspective de classement par rapport à soi (améliorer ses performances) et/ou par rapport aux autres. Elle est définie comme un constat officiel enregistrant un résultat accompli à un instant T, toujours en référence à un contexte, à un objectif et un résultat attendu, et ce quel que soit le domaine.

Ainsi, plusieurs auteurs ont essayés de définir la performance dont les plus célèbres restent Bourguignon et Lebas qui se sont interrogés, dès 1995, sur la nécessité de définir la performance et ce dans leurs articles respectifs : « Peut-on définir la performance ?» et « Il faut définir la performance ».

Bourguignon (1997) a ainsi, rejoint la définition anglaise du terme « performance » en lui attribuant trois sens :

- La performance est succès : la performance n'existe pas en soi; elle dépend des représentations de la réussite qui varient selon les entreprises, les acteurs;
- La performance est résultat de l'action : cette performance n'inclut pas un jugement de valeur comme c'est le cas de la performance-succès
- La performance est action : elle est un processus et non un résultat qui apparaît à un moment donné dans le temps (Baird, 1986). Cette performance est plus large que la performance-résultat puisqu'elle englobe aussi les activités et les tâches à accomplir (Bourguignon, 1995) et est également moins courante vu son absence dans la définition française.

La performance scolaire peut être définit comme étant le degré de réussite scolaire, jour après jour, fondé sur une progression de l'élève dans les trois dimensions qui s'apprennent à l'école que sont les matières enseignées, les attitudes et les comportements constructifs et la compréhension du monde. Les auteurs ont présenté diverses définitions de la performance scolaire sous différente perspective (économique, technique et organisationnelle). La définition de la performance scolaire diffère d'un auteur à un autre certains se concentrent sur les conditions scolaires, les résultats scolaires des étudiants, la persistance des rendement des élèves au fil du temps, acquisition des compétences minimales, acquisition des compétences de développement personnel de l'élève, progrès au-delà des attentes, l'équité entre tous les élèves, l'efficacité scolaire et l'efficience.

D'autres insistent sur la dépendance de la performance scolaire aux divers facteurs (attitudes des élèves, des enseignants, des parents et de la communauté, la satisfaction du personnel ... .etc.). La performance scolaire s'apparente à l'efficacité scolaire et c'est ainsi que Scheerens (2000) la définit comme étant la performance de l'unité organisationnelle appelée «école». La performance de l'école peut être exprimée comme la sortie de l'école, qui peut être mesurée par la réussite moyenne des élèves à la fin d'une période de scolarité formelle (Scheerens, 2000). Levine et Lezotte (1990) ont rejoint Scheerens dans sa définition en déclarant que la performance scolaire est «la production d'un résultat ou d'un résultat souhaité».

La définition de la performance de l'école a un autre aspect qui est la capacité d'une école à atteindre non seulement ses objectifs, mais à les dépasser (Hoy et Miskel, 2001). Edmonds (1978) et Murphy (1990) ont lié la performance de l'école à la réussite de tous les élèves. Par exemple, Edmonds (1978) a défini une école efficace comme étant une école assurant un succès pédagogique pour tous les enfants, à l'exception de ceux souffrant d'un handicap physique, émotionnel ou mental certifié. Lezotte (2006) confirme également que l'école efficace est celle où tous les enfants peuvent apprendre et que

l'école maîtrise assez de variables pour s'assurer que tous les élèves apprennent. Hartwell et Vargas-Baron (1998) ont même suggéré le concept de qualité pour décrire le succès de l'apprentissage, pour tous les élèves et non seulement ceux qui sont jugés dans les termes traditionnels pour être le plus capable.

L'on ne saurait parler de la performance scolaire sans passer en revue ce que c'est que l'éducation. La conception ordinaire et primordiale de l'éducation désigne une action de formation intellectuelle et morale qu'une personne adulte exerce sur un enfant afin d'orienter et d'infléchir son caractère ou de modifier favorablement sa personnalité. Dès lors, l'éducation est une action humaine multiforme pouvant être formelle ou académique, informelle, individuelle ou sociale prenant en compte divers cadres, facteurs ou dimensions et acteurs sociaux. Elle vise donc prioritairement le développement harmonieux des facultés cognitives, des aptitudes physico-morales de l'être humain, bref sa formation intégrale.

Pour DURKHEIM (1980 : 12)**,** l'éducation relève de la responsabilité morale que les adultes doivent assumer auprès des enfants. C'est une sorte de tutorat, une prise en main telle une poule qui couve ses œufs en vue de les faire éclore ''L'éducation est l'action exercée par les générations adultes sur celles qui ne sont pas encore mures pour la vie sociale. Elle a pour objet de susciter et de développer chez l'enfant un certain nombre d'états physiques, intellectuels et moraux que réclament de lui et la société politique dans son ensemble et le milieu spécial auquel il est particulièrement destiné''. Complétons cette clarification conceptuelle autour de l'éducation par celle de Bloch et al. (1997 : 413) pour lequel l'éducation est une « action qui vise à développer les potentialités d'un individu qui sont valorisés par le groupe social auquel il appartient. » L'éducation est donc un végétal tentaculaire qui prend racine dans le corps social et imprègne ensuite les systèmes formalisés se poursuivant tout au long de l'existence humaine s'appuyant sur plusieurs supports ou facteurs matériels, immatériels, sociaux, technologiques etc.

Comme son nom l'indique, l'éducation formelle, c'est l'instruction ou la formation intellectuelle instituée par l'Etat au profit de sa jeunesse, dite fer de lance de toute la nation. Dispensée dans les écoles, collèges, Lycées, instituts et universités, l'éducation conventionnelle permet depuis les écoles maternelles jusqu'au sommet de la pyramide que sont les universités, d'acquérir anneau par anneau, le savoir requis pour faire d'eux de valeureux citoyens sur lesquels le pays peut compter.

L'éducation non formelle, c'est la forme non institutionnalisée, non formalisée de l'éducation qui permet à l'Etat de « récupérer » la frange de sa population en déperdition scolaire ou qui pour de raisons socioculturelles diverses n'a pas pu être scolarisée. COOMBS (1973), définit plus amplement cette forme d'éducation comme étant «toute activité éducative organisé et systématique, menée en dehors du cadre du système formel d'éducation, pour dispenser des types déterminé d'apprentissage à des sous-groupes spécifiques d'une population à la fois d'adulte et d'enfants. Ainsi définie, l'éducation non formelle inclut,

par exemple, l'instruction agricole élémentaire, l'alphabétisation, la formation professionnelle, dispensée en dehors de l'école, la formation des jeunes non scolarisés et les différents programme de développement communautaire incluant une éducation dans le domaine de la santé, de la nutrition, des coopératives etc. ». Cette forme libérale d'éducation est nécessaire pour secourir intellectuellement les marginaux et autres laissés-pour-compte qui, démunis n'ont eu la chance de bénéficier d'une scolarité institutionnalisée.

Enfin, l'éducation informelle est celle qui est entièrement libre, résultant d'aucune contrainte sociale, autrement dit ni organisée ni systématisée. Notre époque diffère de celle d'antan où les rares sources d'éducation, de formation ou d'instruction étaient l'école, l'initiation et le milieu familial ou communautaire. De nos jours lesdites sources se sont diversifiées constituées notamment par les TIC qui sont une source non négligeable de culture et d'acquisition des connaissances. COOMBS, P.H. (1989 : 99) précise que l'éducation informelle est justement celle qui «se pratique tous les jours, de façon spontanée et non structurée, en dehors de l'école ou sur la cour de récréation, au travail, au marché, à la bibliothèque ou au musée et à travers les moyens de communication dont l'ensemble constitue, pour l'individu, un cadre d'apprentissage parallèle ». L'homme étant un être perfectible, animé par la volonté de se cultiver, ce « apprentissage parallèle » lui permet dès le tendre âge de renforcer ses facultés cognitives intrinsèques en vue de mieux se prendre en charge, gérer les autres s'intégrer dans les rouages sociaux.

SECTION II : INFRASTRUCTURES ET PERFORMANCES SCOLAIRES : FONDEMENTS THEORIQUE ET EMPIRIQUE

I. Cadre théorique

Plusieurs courants théoriques éclairent la complexité des interactions entre l'environnement scolaires, les acteurs éducatifs et les performances des élèves.

1. La théorie du capital humain

Le concept de capital humain émerge véritablement en 1961, développé par l'économiste Américain Theodore Schultz qui la défini comme étant l'ensemble des aptitudes ou capacités, talents, qualifications, expériences accumulées par un individu qui déterminent en partie son aptitude à travailler ou à produire pour lui-même ou pour les autres. Cette théorie fut également développée par l'économiste Américain Gary Becker. Le capital humain, selon la définition de l'OCDE, recouvre les connaissances, les qualifications, les compétences et les autres qualités d'un individu qui favorisent le bien-être personnel, social et économique. Il peut également se définir comme étant l'ensemble des capacités productives qu'un individu acquiert par accumulation des connaissances générales ou spécifiques.

Schultz, Becker et Mincer (1960) postulent que l'éducation est un investissement qui augmente la productivité future des individus et par extension la croissance économique. Selon ces auteurs, les dépenses allouées à l'éducation doivent être considérées comme un investissement dans le capital humain au même titre que les investissements réalisés dans le capital physique. Les individus investissent dans leur éducation en anticipant des retours sous formes de revenus élevés, de meilleures opportunités d'emploi et d'une meilleure qualité de vie. L'école est le lieu par excellence de cet investissement et c'est dans cette optique que les infrastructures scolaires et la qualité des enseignants sont des éléments primordiaux de cet investissement. Cette théorie montre donc l'intérêt d'investir dans les infrastructures scolaires et la formation des enseignants car ce ne sont pas de simple dépense mais des actifs qui augmentent la capacité productive des apprenants. L'analyse de la complémentarité entre ces deux types d'investissements est d'autant plus pertinente qu'elle permet d'identifier les stratégies les plus efficaces pour maximiser le rendement du capital humain dans un contexte de ressources limitées. Cette théorie souligne également que l'efficacité de l'investissement éducatif dépend de la qualité des ressources mobilisées (la disponibilité des infrastructures de base et pédagogique, la qualification des enseignants etc.).

La théorie du capital humain bien que fondamentale a été soumise à plusieurs limites et critique et parmi elles on a celle de Spence (1973) avec la théorie du signal qui soutient que l'éducation na fait pas nécessairement augmenter la productivité des individus mais sert plutôt de signal aux employeurs sur les capacités innées des candidats demandeur et chercheur d'emplois. L'investissement dans les infrastructures et les enseignants auraient un impact limité sur la productivité réelle servant davantage à trier les élèves qu'à les former. On peut aussi avoir comme autre critique l'ignorance des facteurs non-cognitifs (Heckman et Kautz, 2012). La théorie du capital humain se concentre sur les comportements cognitifs mesurables et tend à sous-estimer l'importance des compétences non cognitive. Le problème d'équité et de reproduction sociale est également une limite à la théorie du capital humain. Les inégalités socio-économiques initiales peuvent être renforcées si l'accès à des infrastructures de qualité et a des enseignants compétents est réservé aux plus privilégiés perpétuant ainsi la reproduction sociale (Bourdieu, Passeron 1977). Il est souvent difficile d'isoler l'effet pur de l'éducation sur la productivité et les revenus car d'autres facteurs tels que le milieu familial, le réseau social etc. jouent un rôle significatif (Card, 1999).

2. La fonction de production éducative

Elle est développée par Hanushek et Woessmann (1980) et représente le cadre théorique central en économie de l'éducation pour l'analyse des déterminants des acquis scolaires. Elle modélise la

performance scolaire comme le résultat d'une combinaison d'intrant provenant de différentes sources (l'école, la famille etc.). La relation peut être exprimée sous la forme générale suivante :

Outputs = f (inputs scolaires, inputs familiaux, caractéristiques individuelles ; c) avec :

- Inputs scolaires : incluent les ressources matérielles (infrastructures, équipements pédagogiques), les ressources humaines (qualité des enseignants, ratio élèves/enseignants etc.) et les caractéristiques organisationnelles de l'école.
- Outputs : représentes les acquis d'apprentissage des élèves.
- Inputs familiaux : désignent les paramètres familiaux des élèves (les revenus, niveau d'éducation etc.)
- Les caractéristiques individuelles : regroupent les attributs de l'élève à savoir l'âge, le sexe, la santé etc.
- c représente les facteurs aléatoires

Dans cette perspective, les infrastructures scolaires sont considérées comme des intrants scolaires primordiaux. Hanushek et Woessmann soulignent que l'investissement dans les intrants physiques ne garantit pas automatiquement une amélioration des performances et que l'efficacité de ces intrants est souvent conditionnée par d'autres facteurs tels que la gouvernance scolaire, la qualité des enseignants. Cette théorie justifie les recommandations de politiques d'investissement ciblé dans les infrastructures.

3. La théorie du climat scolaire

Développé par Cohen et al (2009), elle dépasse la simple notion d'environnement physique pour englober un phénomène multidimensionnel. Elle définit le climat scolaire comme la qualité et le caractère de la vie scolaire fondée sur des expériences des élèves, des parents et du personnel scolaire. Elle intègre plusieurs dimensions essentielles à savoir la sécurité physique et émotionnelle, les relations interpersonnelles, les pratiques pédagogiques et disciplinaires et l'environnement institutionnel (organisation de l'école, ressources disponibles etc.). Cette théorie justifie l'investissement prioritaire dans les infrastructures de base pour créer un environnement scolaire sécurisant, stimulant et motivant essentiel à la réussite scolaire.

Malgré sa pertinence, elle présente certaines limites. Le climat scolaire est souvent subjectif ce qui rend sa mesure complexe car les perceptions des élèves et des enseignants varier d'où la difficulté de construire des indicateurs objectifs et acceptable (Wang et al, 2016). Il est parfois difficile de déterminer si un bon climat scolaire est la cause ou la conséquence de bonnes performances scolaires. Des écoles performantes peuvent naturellement développer un climat positif plutôt que l'inverse. (Shindler, 2010).

Enfin la théorie peut parfois sous-estimer le poids des facteurs exogènes sur la capacité de l'école à créer un climat positif même avec des infrastructures adéquates (Payne ; Gottfredson, 2004). L'amélioration du climat scolaire via les infrastructures peut être couteuses et nécessiter de lourd investissement qui ne sont pas toujours réalisable dans le contexte des pays en développement.

4. La théorie de l'apprentissage social

Cette théorie développée par Bandura (1977) met en lumière l'importance de l'observation et de l'imitation dans l'acquisition de nouveaux comportements et compétences. Elle postule que l'apprentissage ne fait pas uniquement par expérience directe mais aussi par l'observation des modelés. L'environnement physique y compris les infrastructures scolaires joue un rôle de modèle en fournissant des stimuli observables qui façonnent les comportements d'apprentissage. Des infrastructures de qualité peuvent servir de modèle positif et renforcer l'auto efficacité des élèves. Ainsi, investir dans des infrastructures visibles, accessibles et bien entretenue favorise l'imitation positive des comportements académiques et explique en partie les écarts de performances.

La théorie peut parfois simplifier la complexité des processus cognitifs internes qui sous-tendent l'apprentissage et met l'accent sur l'observation et la limitation en sous estimant le rôle de la pensée critique. Elle sous-estime aussi la résolution de problème et la construction active du savoir par l'apprenant (Pintrich, 2000). Les apprenants des milieux défavorisés peuvent avoir moins d'opportunité d'observer des modèles inspirants ce qui limite l'application de cette théorie dans des contextes d'inégalités structurelles. Bien que la motivation soit une étape clé, la théorie n'explique pas suffisamment comment susciter et maintenir cette motivation chez tous les apprenants en particulier ceux qui sont dans des environnements peu stimulant.

5. La théorie de Romer et la croissance endogène

La théorie de la croissance endogène développée par Paul Romer (1990), marque un tournant décisif dans l'analyse économique en faisant du capital humain le moteur de la croissance à long terme. Il endogenéise l'innovation en considérant les idées comme des biens non rivaux générant des externalités positives. Le capital humain mesuré par le niveau d'éducation, les compétences et le savoir accumulés devient stratégiques car augmente le secteur de la recherche et le développement, l'expansion d'une frontière technologique. Dans ce cadre, les infrastructures scolaires constituent un complément indispensable à l'accumulation de capital humain qui est un déterminant endogène de la croissance soutenue rompant avec les prédictions de rendements décroissants.

Appliqué au domaine éducatif, cette théorie souligne que la performance scolaire et la qualité des apprentissages ne constituent pas de simples dépenses de consommation mais de véritables

investissements productifs a long terme. Un stock de capital humain, favorisé par des infrastructures scolaires adaptées et une éducation de qualité accélère l'innovation. Romer met en évidence un sous-investissement privé dans l'éducation en raison des externalités positives non captées par le marché justifiant de l'intervention publique à travers les subventions.

II. Analyse de la littérature empirique

Il sera question ici de faire un examen critique et structuré de la littérature empirique portant sur le lien entre les infrastructures et la performance scolaire avec un accent particulier sur les infrastructures et la qualité des enseignants. Certains auteurs et études trouvent qu'il existe un effet positif entre les infrastructures et les performances scolaires tandis que d'autres pensent le contraire.

- Effets positifs des infrastructures sur les performances scolaires

Plusieurs auteurs dans leur étude ont trouvé qu'il existe des effets positifs entre l'accès ou la présence des infrastructures et la performance scolaire. Notamment dans les pays en développement ou les conditions d'apprentissage sont précaire. Le rapport de Coleman publié en 1966 met en lumière le rôle important des facteurs socioéconomiques dans la réussite scolaire. Il souligne également l'importance des infrastructures éducatives et selon cette étude la qualité des infrastructures (salle de classes, bibliothèque etc.) impactent directement l'environnement d'apprentissage des élèves. Les environnements bien entretenus et adaptés peuvent stimuler de l'intérêt et l'engagement des élèves tandis que les infrastructures vétuste et inappropriées peuvent impacter négativement leur motivation et leur performance académique. Le rapport insiste sur la nécessité d'un accès équitable aux ressources pédagogiques. Les infrastructures modernes comprenant l'accès à la technologie et aux matériels didactiques sont essentielles pour préparer les élèves aux exigences d'un monde en constante évolution. En investissant dans les infrastructures de qualité, les systèmes éducatifs peuvent non seulement réduire les inégalités entre les élèves issues de milieux différents mais aussi créer un environnement d'apprentissage qui favorise l'épanouissement.

Au Cameroun, les travaux de Njong Mom et al (2025) qui examine l'impact de l'infrastructure scolaire sur la performance académique des élèves au Cameroun, utilise la base PASEC 2014 et le modèle de régression linéaire (MCO) pour ses estimations économétrique. Ils trouvent que l'amélioration de l'indice des infrastructures est significativement corrélée à une meilleure performance académique, les élèves bénéficiant d'un meilleur environnement scolaire obtiennent des scores plus élevés. Ils ont également trouvés que le WiFi à domicile, la cantine scolaire et les cours de rattrapage ont une corrélation négative avec la performance scolaire.

Alejandra Espinosa et al (2024) analysent la relation entre les différents types d'infrastructures et la performance académique des élèves du primaire en Equateur à l'aide des modèles multiniveaux et des données ERCE-2019 de l'UNESCO trouvent des résultats nuancées. Les auteurs trouvent une corrélation positive significative différents types d'infrastructures scolaires (les installations artistiques et musicales, les infirmeries, l'accès aux services de base notamment en milieu rural) et la réussite scolaire. Ils ne trouvent également aucune corrélation significative entre les résultats scolaires et les investissements massifs dans les infrastructures éducatives en équateur.

Lafortune et al (2024) examine l'impact causal des investissements dans les infrastructures scolaires sur les élèves et les propriétaires cas de Los Angeles à l'aide d'une régression OLS et trouvent que les investissements en capital (nouvelles installations moderne) améliorent les résultats scolaires contrairement à la vision Hanushkienne dominante. Yangambi (2023) dans son étude dont l'objectif était de déterminer l'impact des infrastructures scolaires (bâtiments, équipements, environnement physique) sur l'apprentissage et la performance académique des élèves dans un contexte de pays en développement (RDC) trouve à l'aide d'une analyse descriptive de moyenne de LIKERT que les infrastructures inadéquates ou obsolètes sont une cause majeure des échecs scolaires tandis que les infrastructures modernisées améliorent l'environnement d'apprentissage donc les résultats scolaires.

Obina et al (2024) dans leur étude examine l'impact de la qualité des infrastructures scolaires (salles de classe, bibliothèque etc.) sur les performances scolaires des élèves Nigérians. Les résultats de leur étude montrent qu'il existe une forte corrélation positive entre les infrastructures et les performances académiques des élèves nigérians ; il existe aussi une forte disparité entre les zones urbaines et les zones rurales en matière d'infrastructures et de résultats. Les auteurs soulignent les disparités urbaines/rurales, les écoles urbaines disposent de 85% d'infrastructure adéquates contre 30% en milieu rural ce qui creuse l'écart de performances. L'étude combine enquête quantitative (questionnaires aux administrateurs, enseignants et élèves) et une approche qualitative (entretien, focus group etc.). L'analyse descriptive et thématique montre une corrélation forte entre la qualité des infrastructures et les scores aux tests standardisés. Les écoles dotées de laboratoire et bibliothèques fonctionnels réussissent mieux en maths et sciences. Les enseignants et élèves ruraux rapportent des difficultés majeures (salles surpeuplées, absence d'équipements, sanitaires défaillants). Olugbenga (2019) dans son article détermine l'impact des infrastructures scolaires sur les performances académiques des élèves des secondaires dans l'état de Kaduna au Nigeria. Il trouve à l'aide des statistiques descriptives sur un échantillon de réduit de 100 élèves sous a des questionnaires que les infrastructures inadéquates affectent négativement la performance globale. Les écoles sans laboratoires et bibliothèques fonctionnels enregistrent des taux d'échec plus élevés.

Yangambi (2023) examine l'impact des infrastructures scolaires sur les apprentissages et les performances des élèves dans trois établissements secondaires de Kinshasa en RDC face à une augmentation alarmante des échecs scolaires. Cette étude a adopté une démarche quantitative basé sur un questionnaire administré a un échantillon de 108 enseignants avec un instrument qui repose sur une échèle de LIKERT a 5 niveaux permettant de mesurer le degré d'adhésion des enseignants a 24 assertions relatives aux conditions physiques de l'environnement scolaires et aux équipements disponibles. Les données ont été analysées à l'aide des statistiques descriptives et les résultats de l'étude montrent la grande parties des enseignants s'accordent à dire qu'un environnement dégradé caractérisé par une mauvaise qualité de l'air, un éclairage insuffisant, des salles de classes surpeuplées et un bâtiment mal entretenu nuit gravement à la qualité de l'enseignement et de l'apprentissage. Les enseignants déplorent également le manque de salles classe, de mobilier pour les élèves, de bibliothèque et les espaces récréatifs qui impactent négativement la réussite scolaire.

Abakar (2024) examine quant à lui l'impact de l'accès à l'électricité sur les performances scolaires des élèves dans 04 lycées de N'Djamena au Tchad. La collecte des données repose sur des questionnaires administrés à environ 800 élèves et 80 enseignants, des entretiens semi-directifs avec les responsables administratifs et des observations directes des infrastructures. Les données quantitatives sont traitées à l'aide des statistique descriptives, d'analyse de la variance (ANOVA) et de régression linéaire tandis que les données qualitatives font l'objet d'analyse de contenu. Les résultats de cette étude montrent une corrélation négative significative entre les coupures d'électricité et les résultats scolaires. Les coupures d'électricité impactent directement le déroulement des cours et l'utilisation des technologies éducatives et affectent négativement l'efficacité pédagogique des enseignants.

Wacie (2021) dans la note de synthèse de 3ie et ID insight résume une évaluation de construction et de réhabilitation d'écoles en matériaux durables et latrines des écoles des pays Ouest Africain. Les résultats obtenus montrent un effet positif ou une forte augmentation de la scolarisation. On note également que la réhabilitation a un effet positif à long terme sur les scores en mathématiques et lecture (surtout les filles).

Ntahomvukiye et al (2024) analyse l'effet des infrastructures scolaires sur les performances en sciences dans 05 écoles secondaires du district de Rutsiro (Rwanda), guidé par la théorie sociocognitive de Bandura. L'étude adopte une méthodologie descriptive (statistique descriptive) et corrélation (corrélation de Pearson et régression) sur 214 répondants (chefs d'établissements, enseignants, élèves) a l'aide des questionnaires et une revue documentaire. Les résultats montrent un effet positif des infrastructures physiques et électroniques sur les performances mais un effet négatif des matériaux

physiques. Les enseignants et responsables confirment que les infrastructures motivent les élèves et améliorent les pratiques pédagogiques.

Patel et al (2020) dans leurs travaux étudient l'impact des infrastructures scolaires sur la performance académique dans des écoles primaires situées en zones rurales et sous-équipées trouvent les infrastructures scolaires ont un effet positif et significatif sur la performance académique des élèves. Plus précisément, les améliorations des conditions des salles de classe, l'accès aux ressources éducatives et la qualité globale des installations scolaires sont corrélées avec des meilleurs résultats académiques.

Matungwa (2019) évalue dans son étude l'effet des infrastructures scolaires sur les performances scolaires des élèves du secondaire à Bukoba (Tanzanie) à l'aide des questionnaires et entretiens. Il en ressort que les infrastructures influencent positivement la motivation et les résultats scolaires. Mansour et al (2024) quant à eux utilisent le modèle d'équations structurelles (SEM) sur 951 élèves de 10 e année (publics et privés) dans les provinces turques. Les résultats montrent en partie que les ressources technologiques et les laboratoires ont un impact positif sur les résultats scolaires et l'apprentissage.

Yahaya et al (2025) examinent comment l'environnement bâti des écoles affecte les résultats de performances dans l'enseignement de base en milieu rural au Ghana. L'étude utilise une enquête quantitative sur un échantillon de 86 écoles publiques de base et 949 apprenants issus de trois districts ruraux du nord du Ghana et les résultats montrent que de nombreuses écoles de ces districts manquent d'infrastructures adéquates ce qui impactent directement l'apprentissage et les résultats scolaires. Une corrélation significative a été établie entre la disponibilité des infrastructures éducatives et les performances et cette relation varie selon la localisation géographique.

- Effets négatifs des infrastructures sur les performances scolaires

La littérature empirique récente souligne que l'amélioration des infrastructures ne se traduit pas systématiquement par une hausse des performances académiques. Plusieurs auteurs démontrent que d'autres variables neutralisent souvent l'effet des investissements physiques. Des études menées dans des contextes de développement variés montrent que l'ajout des salles de classe ou l'amélioration des bâtiments n'améliorent pas toujours les scores aux tests. Glewwe et al. (2011) dans une analyse sur les pays en développement concluent que la plupart des variables physiques (murs, toits et sols) n'ont pas d'impact statistiquement significatif sur les résultats des élèves. De même, Armey et al. (2012) suggèrent que si les infrastructures de base sont nécessaires pour l'accès, elles ne garantissent en rien la qualité de l'apprentissage une fois un certain seuil atteint.

L'introduction des TIC dans les écoles est présentée comme un levier de performance mais certains auteurs trouvent des résultats différents à l'instar de Cristina et al. (2012) qui ont analysé le programme ''one laptop per child'' au Pérou et n'ont trouvé aucun impact significatif sur la compétence en mathématiques ou en lecture. Dans la même suite, Beuermann et al. (2015) démontrent que l'accès aux ordinateurs peut même avoir un impact négatif indirect en détournant le temps d'étude vers des activités de loisirs non productives (le multitâche). Garn et al. (2017) soulignent que malgré l'amélioration de l'assainissement dans les écoles en Afrique de l'Est, l'impact sur les résultats aux examens reste non significatif car l'absentéisme des enseignants et la faible qualité des manuels scolaires demeurent les facteurs dominants. Bullman et al. (2016) offrent une synthèse exhaustive concluant que malgré des investissements massifs, l'impact des infrastructures numériques sur les résultats des examens standardisés est généralement nul ou extrêmement faible. Dans certains cas, l'introduction des tablettes sans contenu pédagogique adapté a même conduit à une baisse de l'attention des élèves (Biancarosa et al. 2012).

Le rapport de la Banque Mondiale (2018) sur le développement dans le monde insiste sur le fait que « scolarisation n'est pas apprentissage ». Ils notent que dans de nombreux pays, l'expansion rapide des infrastructures a conduit à une baisse de la qualité globale car les ressources humaines ne suivaient pas le rythme des constructions. Le rapport de l'UNESCO (2014) sur l'enseignement et l'apprentissage souligne que l'accent mis sur les constructions scolaires peut parfois détourner les budgets de la rémunération des enseignants nuisant ainsi directement à la performance. Hanushek et al. (2017) renforcent l'idée en montrant que c'est la qualité du capital humain (les enseignants) et non le stock de capital physique qui explique les différences de performances entre les pays.

Certains travaux mettent en évidence que l'amélioration des intrants physiques ne modifie pas les pratiques de la classe. Angrist et al. (2013) dans une étude sur les bourses et les infrastructures soulignent que les changements dans l'environnement physique n'ont que peu d'effet si le logiciel pédagogique reste statique. Dans le contexte Africain, Conn (2017) a réalisé une méta-analyse montrant que les interventions sur les infrastructures ont une taille d'effet proche de zéro, contrairement aux interventions sur la formation des enseignants. Barrios (2016) démontre qu'une fois les besoins de base satisfaits (mur et toit), l'ajout des commodités supplémentaires n'influence plus les scores aux tests de manière linéaire. Borkum et al. (2012) ont étudié l'impact de la rénovation de la bibliothèque scolaire et ont trouvé des effets non significatifs sur les compétences en lecture suggérant que sa présence ne garantit pas son utilisation efficace.

- Analyse empirique de la complémentarité entre les infrastructures et la qualité des enseignants

L'argument reçurent est que les infrastructures ne sont que des contenants, c'est ainsi que Hanushek (2011) démontre que le remplacement d'un enseignant moyennement efficace par un enseignant très performant peut augmenter de manière significative les résultats des élèves indépendamment de l'état des bâtiments. Altinok (2013) renforce cette thèse en montrant dans son étude que les pays qui ont investi massivement dans les murs sans reformer la formation des enseignants n'ont pas vu leurs scores aux tests internationaux (PISA, TIMSS) progresser.

Certains auteurs montrent que l'infrastructure n'a d'effet que si les enseignants savent l'exploiter. A la suite de cela, Glewwe et al. (2011) soulignent que la présence des bibliothèques ou laboratoires n'augmentent les scores que la ou les enseignants ont été spécifiquement formés à leur utilisation. Evans et al. (2016) dans une revue sur 200 études concluent que les interventions les plus efficaces sont celles qui lient les ressources matérielles à des changements dans la manière dont les enseignants enseignent. Duflo et al. (2012) montrent que même dans les écoles bien construites, si l'absentéisme des enseignants est élevé, la performance sera nulle donc l'infrastructure ne peut compenser le manque d'interaction humaine. Le rapport de la banque mondiale (2018) souligne que dans plusieurs pays d'Afrique subsaharienne le temps d'enseignement effectif est si faible que l'amélioration des bâtiments n'a aucun levier sur l'apprentissage.

L'accès aux TIC est l'exemple de la mauvaise solution matérielle et dans cette suite, Arias et al. (2014) démontrent que l'introduction des technologies à l'école n'a d'effet que si elle est accompagné d'un logiciel pédagogique clair et d'enseignants capable de guider l'usage car sans cela le matériel deviendrait une distraction. Le rapport RESEN (2013) montre que l'efficacité du système est minée par une mauvaise allocation des enseignants. Emini et al. (2021) renforcent cette idée en analysant comment l'absence d'enseignants qualifiés dans les zones reculées rend les investissements en salles de classe inutiles. Mbassa et al. (2019) insistent sur le fait que la qualité au Cameroun est davantage corrélée au ratio élèves/maitres qu'à la modernité des bâtiments. Folefack (2015) et Nouazi (2018) montrent que les commodités (latrines séparées) ont un impact significatif sur la rétention mais pas sur les performances aux tests cognitifs qui restent dépendantes de la pédagogie.

Au terme de chapitre ou il était question de faire une revue théorique et empirique de la littérature sur la relation entre les infrastructures et les performances scolaires. Il ressort que plusieurs théories ont mis en exergue le lien entre ces deux éléments. Plusieurs auteurs et rapports d'institutions ont également étudié le lien existant entre ces deux éléments et ont trouvé des résultats contrastés. Certains trouvent un effet positif significatif entre les infrastructures et les performances scolaires tandis que d'autres trouvent un effet négatifs. D'autres auteurs mettent plutôt en exergue la relation de complémentarité qui existe entre l'accès, la présence des infrastructures scolaires et les enseignants pour conclure qu'il ne sert à rien d'avoir certaines infrastructures sans enseignants performants. Plusieurs limites ont été décelées dans cette revue de la littérature empirique car la grande partie des études utilisaient les MCO qui osent le problème d'endogeneité non corrigé et le problème du biais de sélection. Le chapitre suivant va donc à l'aide de la base PASEC utilisée la méthode du PSM et ESR pour résoudre ces problèmes et déterminé la relation causale réelle entre les infrastructures et les performances scolaires au Cameroun.

CHAPITRE II :
ETAT DES LIEUX DU SYSTEME EDUCATIF CAMEROUNAIS ET DES INFRASTRUCTURES SCOLAIRES

Le Cameroun Afrique en miniature est un pays d'environ 30 millions d'habitants donc 51 % de la population est constituée de femmes et plus de la moitié de la population est formée de jeunes âgés de moins de 20 ans. Le système éducatif du Cameroun est subdivisé en deux sous système qui proviennent de l'héritage colonial à savoir le sous-système francophone et le sous-système anglophone. Plusieurs reformes éducatives ont traversé ce système éducatif à savoir les États généraux de l'éducation (1995), la loi de l'orientation scolaire (1998), la signature de plusieurs conventions internationales sur l'éducation et le développement: Les objectifs de développement durable (ODD); l'éducation pour tous (EPT) notamment, la gratuité de l'éducation primaire, les projets pour la facilitation de l'éducation dans les zones a éducation prioritaire (ZEP), les orientations en faveur de la scolarisation des jeunes filles, de leur rétention dans le système éducatif et de leurs inscriptions massives dans les filières scientifiques et technologiques. Toutes ces reformes visent la modernisation et l'efficacité des systèmes éducatif. Cette modernisation passe par l'existence et l'amélioration des infrastructures dans les différentes structures scolaire qui facilite l'environnement.

Il sera question dans cette partie de notre travail de présenter le système éducatif camerounais dans son ensemble puis de faire un état des lieux sur les infrastructures éducatives et les politiques publiques qui encadrent l'allocation des ressources.

SECTION I : PRESENTATION DU SYSTEME EDUCATIF CAMEROUNAIS

Il sera question ici de faire une présentation exhaustive de l'ensemble du système éducatif Camerounais.

I. Structure et hiérarchie du système éducatif

1. Les différents cycles d'enseignement au Cameroun

Le cadre juridique et réglementaire du système éducatif du Cameroun est régi par un ensemble de lois et de textes. Il s'agit principalement de : La loi d'orientation de l'éducation N° 98/004 du 14 avril 1998 qui fixe le cadre juridique général de l'éducation au Cameroun et s'applique aux enseignements maternel, primaire, secondaire général et technique, ainsi qu'à l'enseignement normal. La loi N°2018/010 du 11 juillet 2018 régissant la formation professionnelle au Cameroun. Cette loi fixe le cadre juridique général ainsi que les orientations fondamentales de la formation professionnelle au Cameroun. La loi N°2023/007 du 25 juillet 2023 portant orientation de l'Enseignement Supérieur au Cameroun qui détermine les orientations fondamentales de l'enseignement supérieur et fixe les règles générales d'organisation, de fonctionnement, de gestion, de financement et de contrôle des institutions supérieures d'enseignement et de formation post-secondaires, tant publiques que privées. Selon l'Article 15 de la loi n° 98/004 du

14 avril 1998 d'orientation de l'éducation au Cameroun, ''le système éducatif est organisé en deux sous-systèmes, l'un anglophone, l'autre francophone, par lesquels est réaffirmée l'option nationale du biculturalisme. Les sous-systèmes éducatifs sus évoqués coexistent en conservant chacun sa spécificité dans les méthodes d'évaluation et les certifications''. Outre le fait que l'enseignement supérieur soit commun, chaque sous-système se compose de cinq niveaux d'enseignement : le préscolaire, le primaire, le secondaire et enfin le supérieur (UNESCO, 2010/11). Cette dualité bien que riche pose des défis en terme d'harmonisation des programmes, de gestion des ressources et en terme de comparaison des résultats.

L'éducation au Cameroun est encadrée par deux principaux types d'enseignement. L'enseignement public qui relève du domaine de l'État, l'enseignement privé constitué du privé (laïc et confessionnel). Au Cameroun, l'État est au cœur du système éducatif. À ce titre, il définit et encadre la politique de l'enseignement, il arrête les programmes et les manuels scolaires officiels, donne les autorisations d'ouverture de fonctionnement des établissements et institutions privées, assure le contrôle de la conformité des établissements et instituts privés. Chaque type d'enseignement est placé sous l'autorité d'un ministère avec des services centraux représentés dans les régions par des délégations régionales. À ce titre 4 ministères encadrent le système éducatif au Cameroun à savoir le Ministère de l'éducation de Base, le Ministère des enseignements secondaires, le Ministère de l'enseignement supérieur et le ministère de l'emploi et de la formation professionnelle (Secrétariat technique de la SSEF, 2022).

L'enseignement préscolaire (la maternelle), est le premier niveau. Il dure officiellement deux ans, même si dans certaines écoles privées laïques cela peut aller jusqu'à trois ans. Ensuite au deuxième niveau, l'on retrouve l'enseignement primaire, qui de son côté a pour objectif de dispenser une éducation de base dans les écoles primaires à tous les enfants âgés d'au moins six ans. D'une durée de six ans, il est sanctionné par le Certificat d'Études Primaires (CEP) pour le sous-système francophone et par le First School Leaving Certificate (FSLC) pour le sous-système anglophone. Ces deux niveaux sont de ce fait sous la direction du Ministère de l'Education de Base (MINEDUB).

Le troisième niveau (l'enseignement post-primaire) est composé de deux sections dans les deux sous-systèmes : une section artisanale dans laquelle on forme les élèves dans les filières techniques (maçonnerie, menuiserie, électricité, etc.) et une section ménagère (cuisine, puériculture, etc.). Cet enseignement permet aux élèves qui ont abandonné les études au niveau du primaire ou du premier cycle de l'enseignement secondaire d'acquérir des compétences qui faciliteront leur insertion professionnelle ou qui leur permettront de poursuivre leurs études pour obtenir un Certificat d'Aptitude Professionnelle (CAP).

Le quatrième niveau représenté par l'enseignement secondaire est composé de deux cycles dans chaque sous-système (francophone et anglophone). Dans le sous-système francophone, le premier cycle comprenant quatre années d'études, est sanctionné par le Brevet d'Études du Premier Cycle (BEPC) pour l'enseignement général et le Certificat d'Aptitude Professionnelle pour l'enseignement technique; le second cycle d'une durée de trois ans est de son côté sanctionné par le Baccalauréat (général ou technique). Tandis que dans le sous-système anglophone, le premier cycle d'une durée de cinq ans est sanctionné par le General Certificate of Education Ordinary Level (GCE O Level) et le second d'une durée de deux ans est sanctionné par le General Certificate of Education Advanced Level (GCE A Level). Pour ce qui est de l'enseignement normal, il se décline en deux types : les Écoles Normales d'Instituteurs de l'Enseignement Général (ENIEG), qui forment les enseignants intervenant dans les écoles maternelles et primaires ; et les Écoles Normales d'Instituteurs de l'Enseignement Technique (ENIET), qui forment les enseignants intervenant dans le post-primaire et le premier cycle de l'enseignement secondaire technique. La durée de formation dans ces écoles varie de un à trois ans selon le diplôme d'accès, soit le Baccalauréat, le probatoire ou le BEPC/CAP. Ces études sont sanctionnées par le Certificat d'Aptitude Pédagogique d'Instituteur de l'Enseignement Maternel et Primaire (CAPIEMP) ou le Certificat d'Aptitude Pédagogique d'Instituteur de l'Enseignement Technique (CAPIET). Dès lors, la supervision du troisième et quatrième niveau est assurée par le Ministère de l'Enseignement Secondaire (MINESEC).

Enfin au cinquième niveau, on retrouve l'enseignement supérieur qui comprend des formations variées dont la durée varie de deux à sept ans. Ces formations sont gérées principalement par le Ministère de l'Enseignement Supérieur, mais d'autres formations de nature professionnelle sont sous la tutelle d'autres ministères techniques (CONFEMEN – PASEC 2016). L'enseignement Supérieur au Cameroun est composé de 11 universités d'État (Yaoundé I (Ngoa Ekelle) ,Yaoundé II Soa , Ebolowa, Bertoua, Douala , Buéa , Dschang (avec des annexe à Foumban et Badjoun) , Ngaoundéré , Bamenda , Maroua, Garoua) avec des facultés dans des domaines divers (Sciences juridique et politique, sciences humaines et sociales, médecines, sciences économique et de gestion...), des universités privées : Université catholique d'Afrique centrale, Université des Montagnes, université adventiste et des grandes écoles : École nationale supérieure polytechnique de Yaoundé, École Normale Supérieure, Institut national de la jeunesse et des sports etc.... Le système en vigueur est le système LMD fondé sur l'impératif de créer un lien entre l'enseignement, la recherche et l'emploi, bien que le système LMD représente une innovation éducative au Cameroun il a beaucoup de mal à décoller, ou à faire ses preuves.

Nous pouvons donc résumer la structure du système éducatif camerounais par le schéma suivant :

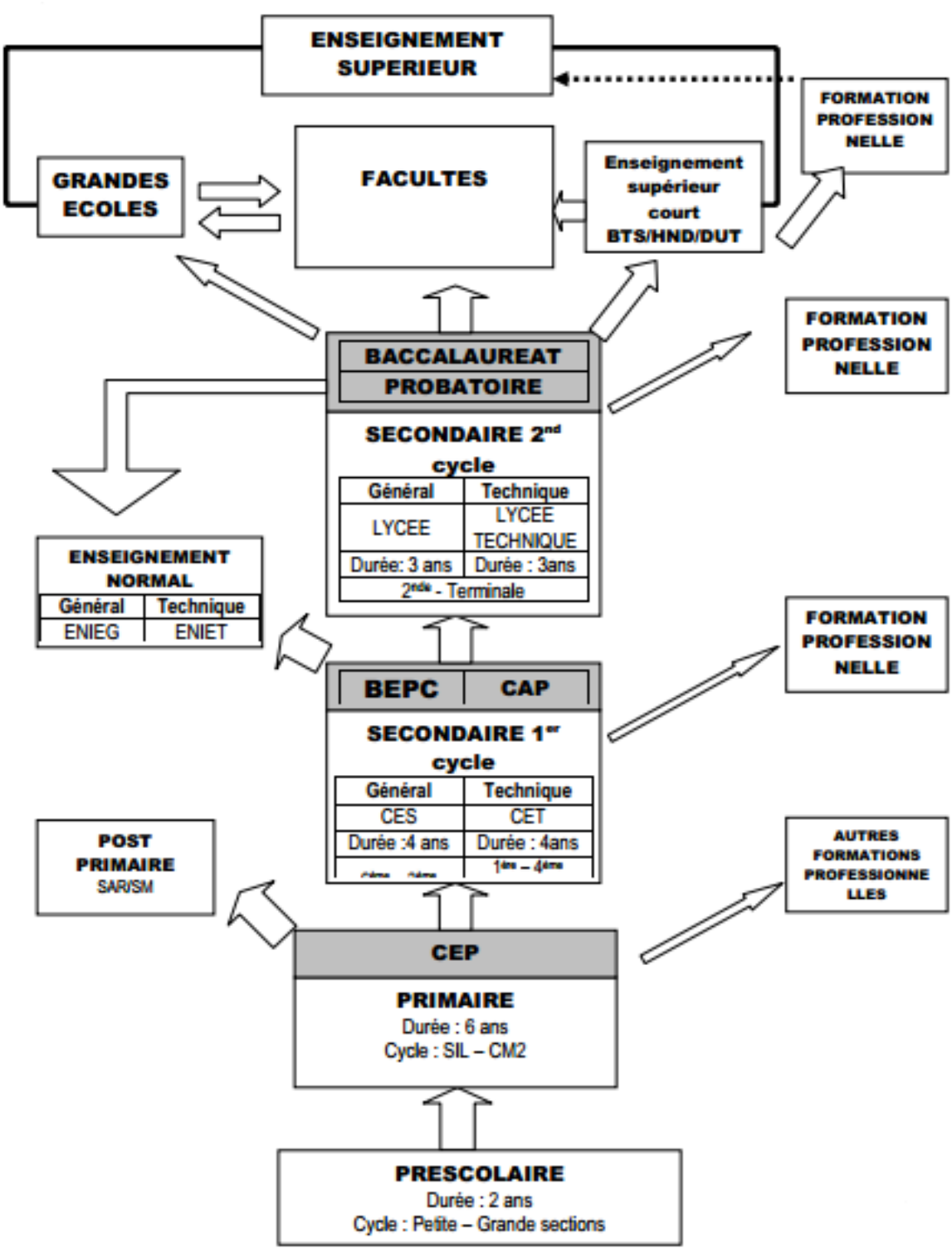


Figure 1: Structure du système éducatif camerounais

Source : (MINEPAT, 2020)

2. Les acteurs institutionnels et la gouvernance du système éducatif

Contrairement à de nombreux pays comme le Mali, le Ghana, le Maroc pour ne citer que ceux-là qui ont un seul ministère en charge de l'éducation le Cameroun segmente son système à travers plusieurs institutions à savoir le ministère de l'éducation de base, le ministère des enseignements secondaires, le ministère de l'enseignement supérieur, le ministère de l'emploi et de la formation professionnelle (hors circuit académique), le ministère de la jeunesse et de l'éducation civique (hors circuit académique). Rappelons pour mémoire que c'est lors du remaniement ministériel de 2004 que le Cameroun a décidé de segmenter son secteur de l'éducation. Cette réforme visait à améliorer l'efficacité du système éducatif en spécialisant la gestion par cycles (primaires, secondaires, supérieur).

L'architecture institutionnelle du système éducatif camerounais a connu une profonde mutation passant d'une gestion centralisée à une segmentation en quatre départements ministériels distincts. Cette évolution s'est opérée par étapes successives d'abord en 1984, avec l'autonomisation de l'enseignement supérieur, puis de manière décisive en 2004 année historique ou le Ministère de l'éducation nationale s'est scindé pour donner naissance au Ministère de l'éducation de base et au Ministère des enseignements secondaires. Enfin, la configuration actuelle s'est stabilisée en 2005 avec la création du Ministère de l'emploi et de la formation professionnelle consacrant ainsi une spécialisation par cycles et par finalités pédagogiques afin de mieux répondre aux défis de scolarisation de masse et de professionnalisation de la jeunesse.

Pour harmoniser l'action de ces ministères, plusieurs autres structures interviennent à savoir :

- Le conseil national de l'éducation : placé sous la tutelle du président de la république, cet organe est chargé de réfléchir aux grandes orientations et reformes.
- Le secrétariat à l'éducation : les églises catholiques, protestante, islamiques qui sont des acteurs majeurs disposent de leurs propres secrétariats nationaux qui coordonnent leur établissement sous la tutelle de l'état.
- Les offices des examens : l'OBC (office du baccalauréat du Cameroun) et le GCE BOARD (général certificate of éducation) pour le sous-système anglophone.

D'après le code général de collectivités territoriales décentralisées (CTD), la gouvernance éducative au Cameroun repose sur un transfert progressif de compétences vers les CTD. La gestion au niveau local se fait par les communes qui sont responsable de la construction, de l'équipement et de l'entretien des écoles publiques primaires et maternelles. On retrouve également les conseils d'établissement dans chaque lycée où siègent les responsables administratifs les représentants des enseignants et l'association des parents d'élevés (APEE).

L'APEE est une particularité du système éducatif camerounais en ce sens qu'elle fait face aux limites budgétaires de l'Etat. Les parents d'élèves financent souvent une part de fonctionnement des établissements (recrutement des vacataires pour combler le déficit d'enseignant, l'achat du matériel etc.) via des frais de scolarité communautaire.

Le système fait face à trois défis majeur qui sont l'harmonisation des deux sous système ; l'adéquation formation emploi et la digitalisation. Par ailleurs, le Cameroun reconnait également la contribution du secteur privé dans l'offre éducative. De nombreux établissement à caractère privé participent ainsi à la scolarisation et contribuent à l'augmentation de la capacité d'accueil du système éducatif.

II. Indicateurs d'accès et crise affectant le système d'enseignement

Il sera question ici de présenter les différents indicateurs d'accès à l'éducation et les crises qui affectent le système éducatif Camerounais.

1. Les indicateurs d'accès

Le Cameroun a engagé depuis les années 1990 une multitude de reformes ayant pour but l'amélioration de l'accès à l'éducation et l'enseignement de qualité. La loi de l'orientation de 1998 affirme que l'éducation est une priorité nationale et définit les objectifs généraux de la politique éducative. Parmi ces politiques éducatives on peut citer l'amélioration de l'accès à l'éducation de base (gratuité de l'éducation primaire), la promotion du bilinguisme, le développement de la formation professionnelle. L'état a également engagé la mise sur pieds des programmes de modernisation des infrastructures (SND30) et de formation des enseignants (PAREC). L'évolution du système éducatif camerounais va de pair avec son évolution démographique. Le pays connait une croissance rapide traduit par une pression constante sur les capacités d'accueil des établissements scolaires. Sur le plan d'accès à l'éducation, la Cameroun affiche des indicateurs meilleurs par rapport à la moyenne de l'Afrique subsaharienne. Le taux brut de scolarisation au primaire dépasse 100% depuis les années 2000 atteignant parfois 105,8% selon les données du 3e recensement général de la population et de l'habitat. Ce taux s'explique par la gratuité de l'accès à l'école primaire au Cameroun (Annuaire statistique, 2023).

Tableau 1 : Indicateur d'accès 2015/2016

Régions	Taux brut de scolarisation (%)	Taux d'achèvement (%)	Taux de redoublement (%)	Ratio élèves/classes
Adamaoua	98,4	52,1	18,2	72
Centre	118,5	88,4	10,4	48
Est	102,6	54,2	17,6	75
Extrême-nord	88,2	46,8	22,4	98
Littoral	120,4	90,5	09,1	46
Nord	90,5	47,4	20,5	90
Nord-Ouest	112,4	80,1	11,4	52
Ouest	115,8	79,2	12,5	54
Sud	110,2	74,5	14,2	44
Sud-Ouest	108,7	76,8	12,8	55
Moyenne nationale	106,7	66,8	14,9	63

Source : Annuaire statistique de l'éducation de base 2015/2016

Tableau 2: Indicateur d'accès 2023/2024

Régions	Taux brut de scolarisation (%)	Taux d'achèvement (%)	Taux de redoublement (%)	Ratio élèves/classes
Adamaoua	102,1	56,2	14,8	67
Centre	122,4	91,5	08,1	45
Est	105,8	59,4	14,2	68
Extrême-nord	92,4	51,2	17,9	86
Littoral	124,1	93,8	06,8	42
Nord	94,2	52,8	16,1	81
Nord-Ouest	98,5	65,8	11,9	49
Ouest	118,2	84,5	09,2	48
Sud	114,6	79,6	10,8	41
Sud-Ouest	95,4	63,2	12,6	51
Moyenne nationale	110,5	69,8	12,2	58

Source : Annuaire statistique de l'éducation de base 2023/2024

Entre 2015 et 2024 on remarque une évolution du TBS presque dans toutes les régions confirmant ainsi l'attractivité du système éducatif et les efforts des pouvoirs publics malgré les crises dans certaines régions. On constate également une amélioration de la qualité d'accueil avec la baisse constante du ratio élèves/classes. La baisse du taux de redoublement montre l'évolution du taux d'achèvement qui est un indicateur de la bonne santé du système éducatif.

Le secteur privé joue également un rôle essentiel dans l'offre de l'éducation et représente une part importante des établissements représentés en grande partie dans les zones urbaine du pays. Cette offre privée contribue à l'accès de l'éducation mais crée également des disparités en termes de ressources et de qualité.

2. Crise affectant le système d'enseignement

Le système éducatif camerounais a été confronté à de multiples chocs au cours de la dernière décennie du fait des nombreuses crises humanitaires complexes et prolongées qui ont eu des effets tels

les déplacés internes et les réfugiés. L'histoire récente est notamment marquée par trois crises majeures à savoir les attaques répétées des terroristes de Boko Haram dans l'extrême nord, le conflit centrafricain et la persistance de la crise socio politique qui sévit dans les régions du Nord-ouest et du Sud-Ouest. En effet, ces crises ont entrainé un afflux des réfugiés centrafricains dans les régions de l'Est, du Nord et de l'Adamaoua et des nigérians dans la région de l'Extrême-Nord. La crise politique dans les régions du Nord-Ouest et du Sud-Ouest et les violences générées ont entrainé des mouvements migratoires pour les populations affectées, vers le Nigeria et des déplacements internes vers les régions du Centre, du Littoral, de l'Ouest et du sud ; les déplacements au sein du NOSO étaient généralement pendulaires, la plupart des personnes déplacées retournant dans leur lieu d'origine, une fois que la situation sécuritaire s'est améliorée (Rapport Sous-Secteur de l'Education et la Formation 2023-2030). En février 2023, les Nations Unies estiment à 2 millions le nombre des personnes affectées dont 628 000 déplacés internes et 87 000 réfugiés au Nigéria.

A cela on peut ajouter les catastrophe naturelles qui impactent négativement le système éducatif (destructions d'écoles) et aggravent l'insécurité alimentaire et la malnutrition. Ces phénomènes naturels récurrents telle que les inondations et les sécheresses concernent l'Extrême nord et le nord, plus particulièrement les départements du Logone – et – Chari et du Mayo-Danay. Plus de 38 000 ménages (200 072 personnes) sont affectés par les inondations dans les départements du Mayo-Danay, Mayo-Tsanaga et Logone et Chari (Rapport SSE 2023-2030).

Enfin, la pandémie de COVID 19 a touché près de 7,2 millions d'apprenants. Beaucoup d'écoles et d'espaces d'apprentissage communautaires ont été fermés, à l'exception de certaines écoles dans quelques zones urbaines qui fonctionnaient à moins de 60% de leur capacité. Les disparités liées à l'éducation déjà observées dans les régions affectées par les crises sécuritaires (Extrême-Nord et Est), naturelles (Nord et Adamaoua) et sociopolitique (Nord-Ouest et Sud-Ouest) se sont vues accentuées (Rapport Sous-Secteur de l'Education et la Formation 2023-2030).

Malgré les efforts mis sur pieds par le gouvernement, le système éducatif reste confronté à plusieurs défis structurels parmi lesquels l'insuffisance des infrastructures scolaires (infrastructures de base et infrastructures pédagogique) dans certaines zones urbaine et rurales. De plus d'importante disparité persistent entre certaines régions du pays en matière d'accès à l'éducation et qualité d'infrastructures scolaires. Ces contraintes peuvent avoir des effets néfastes sur les conditions d'apprentissage des élèves et leurs performances. De plus des disparités persistent entre les régions en matière d'accès à l'éducation et des infrastructures de qualité. Les zones rurales sont les plus touchées par ce déficit d'infrastructure et le manque d'enseignants qualifiés qui ont des conséquences significatives sur les conditions d'apprentissage et leurs performances scolaires.

SECTION II : INFRASTRUCTURES SCOLAIRES AU CAMEROUN

Les infrastructures sont des indicateurs directs de la qualité de l'environnement d'apprentissage. Le déficit au Cameroun est structurel et se manifeste par une insuffisance en quantité et une détérioration qualitative de l'existant.

I. Etats des lieux des infrastructures scolaires

Nous étalerons ici un état des lieux des infrastructures scolaires au Cameroun.

1. Typologies des infrastructures scolaires

Pour l'UNESCO (2023), les infrastructures scolaires ne sont pas que des bâtiments, elles sont une composante essentielle de la qualité de l'éducation et se définit comme étant l'ensemble des espaces physiques, des installations et des équipements qui constituent l'environnement ou se déroule l'apprentissage. On y retrouve les salles de classe, les espaces d'hygiène, de sécurité, de loisirs, de pratique etc. (UNESCO, 2023). La banque mondiale quant à elle définit les infrastructures scolaires comme le socle matériel nécessaire pour assurer la prestation des services éducatifs de manière efficiente. Pour elle, une infrastructure n'est valide que si elle a un impact mesurable sur la présence des enseignants et des résultats des élèves (World Bank, 2019).

On pourra donc dire à la lumière des différentes définitions que ces infrastructures comprennent l'ensemble des équipements matériels nécessaires au fonctionnement des établissements scolaires à savoir les bibliothèques, les salles de classe, les laboratoires, les installations sanitaires, l'accès à l'eau potable et à l'électricité etc. la disponibilité et la qualité de ces infrastructures jouent un rôle important dans l'amélioration des conditions d'enseignement et d'apprentissage.

2. Déficit en infrastructures de base et disparité régionale

Plusieurs rapports d'étude des organismes tels que la Banque Mondiale, l'UNESCO etc. ont mis en évidence l'existence d'un déficit important en infrastructure scolaire qui est remarquable en fonction des régions (zone à éducation prioritaire ZEP). Le manque d'infrastructure de base est indicateur essentiel de l'environnement scolaire qui agit directement sur les performances des élèves et leurs santé. Comme infrastructures de base en référence aux indicateurs de la Banque Mondiale, l'UNESCO et autres on peut citer l'accès à l'eau, aux toilettes, à l'électricité, aux TIC. Les infrastructures de base favorise un environnement éducatif sain, sécurisé et propice à la réussite. Au Cameroun, de nombreux établissements scolaires manquent de ces éléments fondamentaux affectant la santé, la sécurité des élèves et enseignants (2). Pour ce qui est des bâtiments scolaires, on remarque un manque de salle de classes pour accueillir des effectifs croissant. On remarque également des salles de classe de mauvaise

qualité. Le phénomène de salles de classe en matériaux provisoire est également a signalé et se trouve généralement dans les zones rurales et défavorisées et ce à tous les niveaux d'enseignement (3).

Les tableaux suivants montrent les infrastructures scolaires du cycle primaire pour les années scolaires 2015/2016 et 2023/2024 par régions.

Tableau 3 : Infrastructures de base et commodité par région 2015/2016 en %

Régions	Salle de classe en dur	Accès à l'eau	Accès à l'électricité	Toilettes	Bibliothèques	Salle info	Cantine
Adamaoua	51,2	17,4	12,1	35,6	08,4	1,2	19,2
Centre	84,5	44,8	51,4	70,2	35,6	08,4	03,4
Est	47,4	15,2	07,8	32,5	09,8	0,9	14,5
Extrême-Nord	41,8	13,5	05,2	29,4	06,2	0,6	31,4
Littoral	88,1	54,2	61,3	78,5	42,1	12,5	02,8
Nord	44,5	15,8	06,5	31,8	07,5	0,8	24,8
Nord-Ouest	68,2	31,4	24,8	51,7	20,4	03,4	06,2
Ouest	81,4	41,5	33,2	65,8	32,5	05,8	04,5
Sud	74,2	28,1	28,5	56,1	24,8	04,2	07,2
Sud-Ouest	65,8	29,4	22,9	49,2	18,2	03,1	05,8
Moyenne Nationale	64,7	29,1	25,4	50,1	20,6	04,1	12

Source : Construction de l'auteur à partir des données de l'annuaire statistique, la carte scolaire du MINEDUB 2015/2016

Tableau 4 : **Infrastructures de base et commodité par région 2023/2024 en %**

Régions	Salle de classe en dur	Accès à l'eau	Accès à l'électricité	Toilettes	Bibliothèques	Salle info	Cantine
Adamaoua	56,1	22,4	16,4	42,8	12,5	02,8	22,8
Centre	89,4	51,2	58,2	76,5	41,2	12,4	04,5
Est	51,2	19,8	10,2	39,4	14,8	02,1	17,2
Extrême-Nord	46,5	18,2	07,8	36,1	10,2	01,6	36,5
Littoral	92,3	60,4	68,5	84,2	48,5	15,8	03,5
Nord	49,4	20,5	09,4	38,7	11,4	01,9	29,4
Nord-Ouest	72,4	38,5	28,4	58,1	25,6	05,8	06,8
Ouest	86,5	48,7	39,6	72,4	38,9	08,4	05,6
Sud	79,8	35,4	34,1	62,8	30,5	06,5	08,2
Sud-Ouest	70,2	36,1	26,7	55,4	22,8	05,4	06,9
Moyenne Nationale	69,3	35,1	29,9	56,6	25,6	06,3	14,1

Source : Construction de l'auteur a partir des données de l'annuaire statistique, la carte scolaire du MINEDUB 2023/2024.

Les tableaux ci-dessus montrent en pourcentage les infrastructures qu'on retrouve dans les écoles pour les années scolaires 2015/2016 et 2023/2024. Apres analyse de ces tableaux, il ressort une forte disparité géographique structurée autour d'une nette opposition entre les zones urbaines et les zones rurales. On constate un faible taux d'accès à l'électricité dans toutes les régions excepté le Centre et le littoral. Il en est de même pour les salles informatiques, les bibliothèques et l'accès à l'eau (les régions septentrionales). Cette précarité énergétique limite l'accès et l'usage des TIC et dégrade les conditions d'apprentissage par rapport aux autres régions.

On remarque également une évolution progressive d'accès à ces infrastructures porté par la volonté des pouvoirs publics d'améliorer les conditions d'apprentissage. On remarque une évolution de toutes les infrastructures entre l'année scolaire 2015/2016 et 2023/2024. Cette évolution est encore insuffisante pour combler le fossé existant entre certaines régions.

Les données statistiques présentées dans ce travail sont issues des annuaires statistiques du MINEDUB pour les années scolaires 2015/2016 et 2023/2024. Il convient également ici de dire que les

taux de couverture pour les infrastructures tels que l'accès à l'eau, à l'électricité, les latrines etc. sont calculés sur la base des établissements ayant répondu aux questionnaires de l'enquête statistique nationale. Donc ces chiffres reflètent la situation des écoles déclarées et fonctionnelles au moment de la collecte des données.

II. Les performances scolaires au Cameroun

1. Analyse des résultats scolaires

L'analyse des résultats scolaires est essentielle pour évaluer l'efficacité du système éducatif de base et pour comprendre l'impact potentiel des conditions des infrastructures. Le certificat d'étude primaire (CEP) et le First School Leaving Certificates constituent les premières mesures de la performance scolaire.

Tableau : Taux de réussite au CEP

Régions	Taux de réussite au CEP 2015/2016(%)	Taux de réussite au CEP 2023/2024(%)
Adamaoua	76,8	79,4
Centre	92,1	94,8
Est	77,5	81,2
Extrême-nord	72,4	75,6
Littoral	93,8	96,2
Nord	73,1	77,2
Nord-Ouest	86,5	84,8
Ouest	87,4	90,1
Sud	85,6	88,4
Sud-Ouest	84,8	83,5
Moyenne nationale	83	85,1

Source : Annuaire statistique MINEDUB 2015/2016 et 2023/2024

On constate qu'à l'échelle nationale il y a une progression du taux de réussite entre ces deux périodes témoignant d'une amélioration des conditions et de l'environnement d'apprentissage. On constate également une forte progression dans les ZEP qui supposent que les politiques misent en place pour ces zones sont efficace. Le contexte sécuritaires peut-être la raison de la dégradation des taux de réussite dans les zones du Nord-ouest et Sud-ouest.

La performance aux examens est fortement corrélée à la disponibilité des manuels à un environnement éducatif qui favorise l'apprentissage. Le taux d'achèvement est l'indicateur le plus critique de la performance du système éducatif au Cameroun. Il mesure la proportion d'élèves ayant parcouru et achever l'intégralité du cycle primaire.

Les résultats du PASEC 2019 confirment que la majorité des élèves évalués ne disposent pas de compétence attendue à leur stade de scolarité que ce soit en langue ou en mathématiques. Les résultats révèlent également que les systèmes éducatifs ne capitalisent pas suffisamment sur les acquis initiaux des élèves.

2. Les disparités régionales de performance et financement de l'éducation

A la lumière des tableaux produit plus haut, on constate qu'il existe des clivages entre zones. Dans les zones fortement dotées en infrastructures, les taux de réussites et les taux d'achèvement sont élevés tandis que les taux de redoublement sont faibles. On constate également une déperdition scolaire car, si le taux brut de scolarisation est élevé au Cameroun, le taux d'achèvement national se situe autour de 70 à 75% selon les données du Ministère et de la banque mondiale. Cela démontre que près de 30% des élèves quittent le système avant la classe de CM2/Class 6. Ces disparités sont rencontrées plus principalement dans les régions de l'extrême nord, Nord et l'Adamaoua.

D'après l'annuaire statistique du MINEDUB 2023/2024, le financement de l'éducation est encadré par la loi N°98/004 du 04 avril 1998 d'orientation de l'éducation au Cameroun. En son article 12, cette loi dispose que le financement de l'éducation est assuré par les dotations budgétaires, les allocations budgétaires des CTDs, les contributions des partenaires de l'éducation, les dons et legs, tout autre contribution prévu par la loi. Les efforts de financement pour universaliser l'enseignant vont généralement dans le sens de l'amélioration de la prise en charge des enseignants, de la construction des infrastructures, des équipements de la mise en place des commodités et de la dotation en livres et manuels scolaires. Les engagements internationaux et nationaux recommandent d'allouer 20% des ressources budgétaires au secteur éducatif et la part globale du secteur de l'éducation et de la formation au Cameroun représente en moyenne 14%. Le secteur de l'éducation-formation et le sous-système de l'éducation de base en particulier demeurent sous-financés.

Au terme de cette partie ou il était question de présenter le système éducatif camerounais dans son ensemble puis de faire un état des lieux sur les infrastructures éducatives et les politiques publiques qui encadrent l'allocation des ressources, il ressort que le gouvernement travail pour l'amélioration de l'environnement et des conditions d'apprentissage des élèves. Elle investit dans la mise en place des infrastructures dans toutes les régions tout en cherchant à réduire les inégalités d'accès à ces infrastructures par région. Elle met sur pied une politique discriminatoire (discrimination positive) pour résorber le problème des zones à éducation prioritaires (ZEP) tout ceci dans le but de réduire le taux d'abandon et augmenter le taux de réussite scolaire.

CHAPITRE III :
CADRE METHODOLOGIQUE

Ce chapitre est dédié à la présentation de la méthodologie qui sera mobilisée pour analyser l'impact des infrastructures scolaires sur les performances des élèves au Cameroun. La complexité de cette relation, souvent sujette à des biais d'endogénéité et de sélection, exige l'adoption d'approches économétriques rigoureuses capables d'isoler l'effet causal des infrastructures. Nous décrirons les fondements théoriques qui sous-tendent notre analyse, les mécanismes par lesquels les infrastructures sont censées influencer les acquis d'apprentissage, ainsi que les outils économétriques spécifiques (Propensity Score Matching et Endogenous Switching Regression) qui seront utilisés pour surmonter les défis méthodologiques. Pour finir, nous présenterons en détail la base de données PASEC 2019 et sa structure.

SECTION I : Cadre analytique

L'analyse de l'impact des infrastructures scolaires sur les performances des élèves s'inscrit dans un cadre analytique bien établi et ce cadre permet de conceptualiser la relation entre les intrants éducatifs et les extrants d'apprentissage, tout en identifiant les voies par lesquelles ces intrants exercent leur influence. Nous nous appuierons principalement sur le modèle de la fonction de production éducative, enrichi par une exploration des mécanismes de transmission spécifiques.

I. Le modèle de la fonction de production éducative

Le modèle de la fonction de production éducative (FPE) constitue le fondement théorique de notre analyse. Elle modélise les acquis d'apprentissage des élèves (Output) comme une fonction des intrants (Inputs) provenant de diverses sources à savoir l'école, la famille et l'élève lui-même. Dans le contexte de notre étude, l'accent est mis sur les intrants scolaires, et plus particulièrement sur les infrastructures. Plusieurs auteurs ont structuré et enrichi ce modèle il s'agit de :

- **Coleman (1966)** : le rapport de Coleman (1966) a révolutionné la vision de la fonction de production éducative en introduisant des variables externe à l'école. Il a démontré que les ressources scolaires classiques (taille des classes, budget par élève etc.) avaient un impact marginal sur les résultats par rapport au milieu socio-économique et au capital social de la famille. Dans son modèle, les intrants familiaux sont les prédicteurs les plus puissants de la réussite scolaire remettant en cause que l'augmentation seule des budgets publics garantit une meilleure performance.
- **Schultz (1961)** : considéré comme l'un des pères de la théorie du capital humain, a posé les bases de la fonction de production éducative en traitant l'éducation non pas comme une consommation, mais comme un investissement productif. Pour lui, les ressources allouées à

l'éducation génèrent un stock de capital qui accroit la productivité future de l'individu et par extension la croissance économique de la nation.

- **Becker (1964)** : a formalisé le modèle de la fonction de production éducative en introduisant la dimension du choix rationnel. Dans sa perspective, la fonction de production éducative est influencée par le calcul cout-bénéfice de l'apprenant. Il met l'accent sur les couts d'opportunité (le salaire sacrifié pendant les études) comme un intrant majeur. Son approche suggère que l'efficacité de cette fonction dépend de l'aptitude initiale de l'individu et de l'intensité de son investissement en temps et en investissement.
- **Mincer (1974)** : a apporté une contribution statistique cruciale au modèle à travers la célèbre équation des gains, il lie la production éducative (mesuré par les années de scolarité) à la performance économique sur le marché du travail. Il a introduit l'idée que l'apprentissage ne s'arrête pas à l'école mais se poursuit par l'expérience professionnelle acquise au fil du temps (le learning by doing) faisant de l'expérience un intrant complémentaire à l'éducation formelle dans la fonction de production des compétences.
- **Hanushek (1986, 1997)** : est reconnu comme celui qui a formalisé et systématisé le modèle de la fonction de production éducative. Dans les travaux clés comme « conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions » (1979) et ''The ecnomics of schooling : production and efficiency in publics schools'' (1986) il présente explicitement l'éducation comme un processus de production où l'output (les acquis scolaires, souvent mesurés par des scores aux test) est une fonction d'inputs variés des ressources scolaires (taille des classes, qualité des enseignants etc.), des caractéristiques familiales et les aptitudes initiales de l'élève. Il insiste sur le caractère cumulatif du processus (les inputs passés affectent les inputs présents) et propose souvent des formulations de type gain de connaissance entre deux période en contrôlant le niveau initial. Il a également synthétisé plusieurs estimations empiriques concluant souvent à une relation faible entre les ressources scolaires traditionnelles et les performances tout en soulignant l'importance de la qualité des enseignants. Pour lui, la fonction de production éducative doit être analysée sous l'angle de l'efficacité (c'est la manière dont les intrants sont organisés qui détermine la qualité de l'output éducatif.

La forme générale de la fonction de production éducative peut être exprimée comme suit :

$$performance = f(infrastrucrures, inputs\ familiaux, caracteristiques\ des\ élèves, qualité\ des\ enseignants, \varepsilon$$

où :

- Performance représente les acquis d'apprentissage de l'élève mesuré par les scores aux tests PASEC en lecture et en mathématique
- Qualité des enseignants représente la qualité agrégée des enseignants de l'école (mesurée par leurs scores aux tests de connaissances PASEC). Bien que la complémentarité ne soit pas l'objectif principal de modélisation, cette variable sera incluse comme variable de contrôle essentielle pour éviter le biais d'omission de variable.
- Inputs familiaux inclut les caractéristiques socio-économiques et éducatives de la famille de l'élève.
- Caractéristiques des élèves regroupent les attributs individuels de l'élève (âge, sexe etc.)
- ε ; est le terme d'erreur, capturant les facteurs inobservables.

L'hypothèse centrale de la FPE est que l'amélioration des intrants scolaires, y compris les infrastructures, devrait se traduire par une augmentation des performances des élèves. Cependant, la FPE ne précise pas comment cette transformation s'opère, ni l'ampleur de l'effet causal, ce qui justifie l'utilisation de méthodes économétriques avancées (Hanushek, 1986). La FPE nous fournit un cadre pour identifier les variables pertinentes à inclure dans notre modèle empirique et pour structurer notre compréhension des relations entre les différents facteurs.

II. Les mécanismes de transmission

L'impact des infrastructures scolaires sur les performances des élèves n'est pas direct car il opère à travers plusieurs mécanismes de transmission qui influencent l'environnement d'apprentissage et le bien-être des élèves (UNESCO, 2018). Comprendre ces mécanismes est crucial pour interpréter les résultats empiriques et formuler des recommandations de politique publique pertinentes. On a entre autres :

- Amélioration de l'environnement physique d'apprentissage :

Njong Mom et al (2025) dans leur étude empirique confirme que les conditions physiques des bâtiments, la qualité des murs et du toit, l'éclairage ont un effet significatif sur les performances en lecture et en mathématiques. Des salles de classe bien construites, ventilées et éclairées, des toits étanches et des murs solides créent un environnement plus confortable et sécurisé. Cela réduit les distractions, favorise la concentration et diminue l'absentéisme lié aux conditions météorologiques ou aux risques sanitaires (Banque Mondiale, 2018). L'accès à l'eau potable et à des latrines adéquates et séparées (pour les filles et les garçons) réduit la propagation des maladies, améliore l'hygiène et diminue les problèmes de santé qui peuvent affecter la présence et la capacité d'apprentissage des élèves. Cela est

particulièrement vrai pour les filles, dont la fréquentation scolaire est souvent conditionnée par la disponibilité de sanitaires appropriés (Glick et al, 2010). Des infrastructures suffisantes (nombre de salles de classe) permettent de réduire la taille des classes, ce qui favorise une meilleure interaction entre l'enseignant et les élèves, un suivi individualisé et une gestion de classe plus efficace (Hattie, J. 2009).

- Accroissement des ressources pédagogiques et didactiques :

Des salles de classe équipées de tableaux fonctionnels, de tables-bancs en bon état et d'espaces de rangement facilitent l'utilisation de matériel didactique et la mise en œuvre de pédagogies actives. Les bibliothèques scolaires et les laboratoires (même rudimentaires) offrent des ressources supplémentaires pour l'apprentissage et l'expérimentation. Njong Mom et al (2025) trouvent que la disponibilité des manuels scolaires et du matériel de base dans les classes est l'un des déterminants les plus robustes des performances avec un effet positif et significatif sur les scores. Aboubacar (2022) confirme ce résultat dans le contexte Africain en montrant que la possession de manuels scolaires a un effet net positif sur les scores moyen des élèves indépendamment des autres ressources disponibles. Bien que moins répandues dans l'éducation de base au Cameroun, la disponibilité de l'électricité et de salles dédiées peut ouvrir la voie à l'intégration des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans l'enseignement, enrichissant les méthodes pédagogiques et l'accès à l'information (Angrist et al 1999).

La bibliothèque scolaire constitue un autre mécanisme de transmission important. Borkum et al (2012) montrent cependant que la présence d'une bibliothèque n'améliore les scores que lorsque les enseignants ont été formés à son utilisation soulignant l'importance de la complémentarité entre les infrastructures et les pratiques pédagogiques.

- Impact sur la motivation et l'engagement :

Un environnement scolaire agréable et bien équipé peut augmenter la motivation intrinsèque des élèves, leur sentiment d'appartenance et leur engagement dans les activités d'apprentissage. Ils perçoivent que leur éducation est valorisée, ce qui renforce leur persévérance (Eccles et al, 2002). Des infrastructures adéquates et un environnement de travail décent peuvent également améliorer la motivation et le moral des enseignants, réduisant le turnover et favorisant un enseignement de meilleure qualité. Des écoles bien entretenues et fonctionnelles peuvent encourager une plus grande implication des parents dans la vie scolaire, renforçant le capital social de l'école et le soutien à l'apprentissage à domicile (Coleman, 1998).

Ces mécanismes de transmission soulignent la complexité de la relation entre les infrastructures et les performances. Ils justifient la nécessité d'une analyse rigoureuse pour démêler les effets directs et indirects, et pour informer les décisions de politique publique sur les investissements les plus efficaces.

SECTION II : CADRE EMPIRIQUE

Cette section présente le cadre empirique de notre étude, en détaillant les méthodes économétriques choisies pour évaluer l'impact causal des infrastructures scolaires sur les performances des élèves, ainsi que la base de données utilisée et la construction des variables. L'objectif est de surmonter les défis méthodologiques inhérents à l'estimation des effets causaux en économie de l'éducation, notamment les problèmes de biais de sélection et d'endogénéité.

I. Présentation du modèle et procédure

La quasi-totalité des études empiriques existantes sur les infrastructures scolaires en Afrique et plus particulièrement au Cameroun reposent sur la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO). Parmi les plus récentes, Njong Mom et al (2025) utilise la régression MCO robuste sur les données PASEC camerounaises, Yangambi (2023) s'appuie sur des statistiques descriptives et une analyse de moyenne de Likert, Nounkeu et al (2022) recourent à un modèle multiniveaux plus rigoureux que les MCO simple mais qui ne corrige pas fondamentalement le problème d'endogeneité.

Or, comme le souligne Todd et Wolpin (2003), les estimateurs MCO de la fonction de production éducative sont biaisés dès lors que les intrants scolaires sont endogènes. L'endogeneité signifie que ici que l'accès aux infrastructures n'est pas aléatoire. Les écoles bien dotées ont tendance à être situé dans des zones urbaines ou socialement favorisées à attirer des enseignants plus qualifiés et à scolariser des élèves issues des familles plus aisées. Ces caractéristiques sont corrélées à la fois à l'accès aux infrastructures et aux performances scolaires. Attribuer aux infrastructures la différence de performance observée entre les écoles bien dotées et peu dotées sans corriger ce biais revient à surestimer l'effet propre des infrastructures. Ce problème prend deux formes à savoir un biais de sélection observable lié aux caractéristiques mesurable des écoles et des élèves, et un biais de sélection non observable lié à des facteurs non mesurés comme la motivation du directeur, la culture scolaire locale etc. Ce constat justifie le recours aux méthodes d'inférence causales présentées ci-après.

1. La présentation du modèle

- Le Propensity Score Matching (PSM)

Le Propensity Score Matching (PSM) est une méthode quasi-expérimentale développer par Rosenbaum et Rubin (1983) qui vise à construire un groupe de contrôle comparable au groupe de traitement (écoles avec de bonnes infrastructures) en se basant sur la probabilité d'être traité (le propensity score) (Rosenbaum et al, 1983). L'idée centrale est de réduire le biais de sélection dû aux caractéristiques observables en appariant chaque école "traitée" (ayant de bonnes infrastructures) avec

une ou plusieurs écoles "non traitées" (ayant de faibles infrastructures) qui ont une probabilité similaire de recevoir le traitement.

Le PSM est particulièrement adapté à notre contexte car il ne fait aucune hypothèse sur la forme fonctionnelle de la relation entre infrastructures et performances contrairement aux MCO. Il est utilisé lorsque le traitement est binaire (école bien dotées contre écoles peu dotées) et que l'on dispose d'un ensemble de covariable observable pour modéliser la sélection. Sa principale limite est qu'il ne corrige pas le biais de sélection non observable. Si des facteurs non observés influencent simultanément l'accès aux infrastructures et les performances comme la motivation du directeur par exemple, l'estimateur PSM reste biaisé raison pour laquelle l'ESR est introduite comme méthode complémentaire.

Les étapes de l'application du PSM sont les suivantes : la mise en œuvre du PSM suit quatre étapes successives à savoir :

- Estimation du Propensity Score: Un modèle logit ou probit est utilisé pour estimer la probabilité conditionnelle d'avoir de bonnes infrastructures (variable binaire : 1 si bonnes infrastructures, 0 sinon) en fonction d'un ensemble de variables de contrôle observables (caractéristiques de l'école, de la communauté, des élèves et des enseignants) qui sont supposées influencer à la fois la probabilité d'avoir de bonnes infrastructures et les performances des élèves.

$$P(D = 1|X) = F(\beta X)$$

Où D est la variable de traitement (infrastructures), X est le vecteur des variables de contrôle, et F est la fonction de distribution cumulative logistique ou normale.

- L'appariement : Chaque école du groupe de traitement est appariée à une ou plusieurs écoles du groupe de contrôle ayant un propensity score similaire. Plusieurs algorithmes d'appariement peuvent être utilisés (appariement au plus proche voisin, appariement par rayon, appariement par noyau) afin d'évaluer la robustesse des résultats.
- Test de l'équilibre : Après l'appariement, il est crucial de vérifier que les variables de contrôle sont équilibrées entre les groupes de traitement et de contrôle. Cela signifie que les différences entre les groupes sur ces variables doivent être non significatives, indiquant que le biais de sélection sur les observables a été réduit.
- Estimation de l'Effet Moyen du Traitement sur les Traités (ATT) : Une fois l'équilibre atteint, l'impact causal des infrastructures est estimé en comparant les performances moyennes des écoles traitées avec celles de leurs homologues appariées du groupe de contrôle. L'estimation ATT du PSM donne ce qui suit :

$$ATT = E[Y_1 – Y_0 \mid D=1] = E[Y_1 \mid D=1] - E[Y_0 \mid D=1]$$

Où Y_1 est la performance avec traitement, Y_0 est la performance sans traitement, et D=1 indique le groupe traité

Le PSM permet de réduire considérablement le biais de sélection sur les variables observables, mais il ne corrige pas le biais dû aux variables inobservables. C'est pourquoi nous complèterons cette approche par l'ESR.

- L'Endogenous Switching Regression (ESR)

La régression à changement de régime endogène (Endogenous Switching Regression - ESR) est une méthode économétrique plus sophistiquée qui permet de corriger à la fois le biais de sélection sur les observables et sur les inobservables, ainsi que l'endogénéité du traitement (Maddala, G.S.1983). L'ESR modélise simultanément la décision d'avoir de bonnes infrastructures (le "régime" ou le "traitement") et les performances des élèves sous chaque régime.

Le modèle ESR se compose de deux équations principales :

- L'équation de sélection (ou de régime): Elle modélise la probabilité qu'une école ait de bonnes infrastructures (le "traitement"). C'est généralement un modèle probit ou logit.

$D_j=\alpha Z_j+u_j$ avec $D_j=1$ si $D_j>0$ (bonnes infrastructures)

$D_j= 0$ su $D_j<0$ (faibles infrastructures)

où D_j est une variable latente, Z_j est un vecteur de variables influençant la décision d'avoir de bonnes infrastructures (incluant des variables d'identification, ou "instruments", qui affectent la décision mais pas directement la performance), et u_j est le terme d'erreur.

- L'équation de résultat (ou de performance) : Deux équations sont estimées, une pour chaque régime (avec et sans bonnes infrastructures).

Le régime 1 (bonne infrastructures) : $Y_{1j}=\beta_1 X_{1j}+\varepsilon_{1j}$ si $D_j=1$

Le régime 0 (faibles infrastructures) : $Y_{0j}=\beta_0 X_{0j}+\varepsilon_{0j}$ si $D_j=0$

Où Y_{kj} est la performance de l'élève j sous le régime k et X_{kj} est un vecteur de variables explicatives (caractéristiques de l'école, des élèves et ces enseignants), et ε_{kj} sont les termes d'erreur.

Les termes d'erreur u_j, ε_{1j} et ε_{0j} sont supposés être conjointement distribués avec une moyenne nulle et une matrice de covariance non nulle, ce qui permet de corriger le biais de sélection dû aux facteurs inobservables. L'ESR permet d'estimer l'effet moyen du traitement sur les traités (ATT) et l'effet moyen du traitement sur les non-traités (ATNT), ainsi que l'impact contrefactuel.

Bien que l'objectif principal de modélisation de ce travail soit l'impact causal direct des infrastructures, il est important de noter que l'effet de ces dernières peut être modulé par d'autres facteurs, notamment la qualité des enseignants. Cette complémentarité, bien que non modélisée comme un objectif distinct, sera prise en compte dans la discussion des résultats et pourra être explorée de manière descriptive ou via l'inclusion de variables de contrôle pertinentes dans les modèles PSM et ESR.

Le PSM et l'ESR sont des méthodes complémentaires qui se renforcent mutuellement dans la stratégie d'identification. Le PSM permet d'obtenir un estimateur ATT robuste fondé sur la comparaison des groupes équilibrés sans hypothèse distributionnelle forte en corrigeant le biais de sélection non observable. L'ESR quant à lui permet de corriger le biais de sélection non observable par modélisation explicite de l'endogeneité et de produire les effets contrefactuels. La convergence ou la divergence des résultats obtenus par les deux méthodes constitue en elle-même un test de robustesse. Si les deux méthodes convergent, cela suggère que le biais de sélection non observable est limité et que le PSM est suffisant. Si elles divergent, cela signale la présence d'un biais non observable que seul l'ESR peut corriger.

2. La procédure : construction de la variable de traitement

La mise en œuvre du PSM et de l'ESR requiert la définition d'une variable de traitement binaire. Dans cette étude, le traitement est défini comme le fait d'être scolarisé dans une école disposant d'un niveau d'infrastructure médian. La variable de traitement construite à partir de l'indice composite INDICE_INFRASTRUCTURES disponible dans la base PASEC 2019 qui agrège plusieurs composantes de l'environnement scolaire physique. Le seuil de binarisation est fixé à la médiane de la contribution de cet indice pour les écoles Camerounaises de façon à obtenir des groupes de taille comparable.

II. Présentation des données

Nous analyserons dans cette partie la source des données et justifierons le choix des variables mobilisées dans notre analyse. Le choix de chaque variable est fondé sur la littérature théorique et empirique en économie de l'éducation, garantissant la validité de notre modèle de fonction de production éducative.

1. Les sources de données : l'enquête PASEC 2019

Notre étude s'appuie sur les données de l'enquête PASEC 2019 (Programme d'Analyse des Systèmes Éducatifs de la CONFEMEN) pour le Cameroun. L'enquête évalue les compétences des élèves en Mathématiques et en lecture et collecte simultanément des informations contextuelles auprès des élèves, enseignants et des directeurs d'école. Pour le Cameroun, l'échantillon est constitué d'un sous ensemble de 63000 observations sélectionné à l'aide de la variable ID_PAYS. La base contient 1651 variables reparties entre quatre questionnaires. Le PASEC est une initiative de la Conférence des Ministres de l'Éducation des États et Gouvernements de la Francophonie (CONFEMEN) visant à évaluer la qualité des systèmes éducatifs dans les pays francophones d'Afrique subsaharienne.

2. Estimation avec les valeurs plausibles

Dans le cadre de cette étude, afin de garantir la faisabilité computationnelle des estimations par PSM et ESR tout en limitant le biais d'imputation, le score de performance retenu est la moyenne arithmétique des cinq valeurs plausibles, conformément à une pratique courante dans la littérature empirique utilisant les données PASEC (Njong Mom et al, 2025). Cette approche introduit une légère sous-estimation de la variance des erreurs standards, ce qui constitue une limite reconnue de l'étude. La procédure complète de combinaison de Rubin (1987), qui consiste à estimer le modèle cinq fois et à combiner les estimateurs, constitue une piste d'amélioration pour les travaux futurs

Tableau 5 : Sources de données

Questionnaires	Variables concernées	Contenu principal
Scores élèves	LECT_PV1-PV5 ; MATHS_PV1-PV5	Performances en lecture et mathématiques (valeurs plausibles)
Questionnaire élève	qe61 à qe643	Caractéristiques individuelles, profil familial, capital culturel
Questionnaire enseignant	qm1 à qm46	Genre, âge, qualification, expérience, formation condition de travail
Questionnaire directeur	qd1 à qd86	Caractéristiques de l'école, infrastructures, gouvernance, communauté.
Indices construits	INDICE_INFRASTRUCTURES INDICE_IMPLI_COMMUNAU, INDICE_AMENAG_TERRI, INDICE_PERCEPT_MT, INDICE_EQUIP_CLASSE	Indices composites pré-construit par le PASEC

Source : Construction de l'auteur à partir de PASEC 2019.

- La variable dépendante est mesurée par les scores standardisés des élèves en lecture et en mathématiques (6ème année du primaire). Ces scores représentent l'extrant direct du processus éducatif. Il est dichotomisé au seuil médian dans les modèles PSM et ESR des variables d'infrastructures individuelles sont également mobilisées comme covariables. La littérature (Hanushek, 1986 ; Glewwe et al., 2011) s'accorde sur le fait que les tests standardisés sont les mesures les plus objectives des acquis d'apprentissage, contrairement aux taux de réussite aux examens nationaux qui peuvent varier en difficulté d'une année à l'autre.
- La variable de traitement (l'indice d'infrastructure scolaire) elle est déjà construite dans la base PASEC (matériaux des bâtiments, eau, électricité, latrines, tables-bancs). Le choix d'un indice composite plutôt que de variables isolées est préconisé par Filmer et Pritchett (2001) pour capturer la dimension multidimensionnelle de l'environnement scolaire. La littérature empirique en Afrique (Fehrler et al. 2009 ; PASEC, 2020) montre que c'est le "paquet" infrastructurel global qui influence la performance, et non un seul élément pris isolément. L'accès à l'eau et aux latrines est spécifiquement inclus, Njong Mom et al (2025) ont montré un effet positif.
- Les variables de contrôle : Le choix des variables de contrôle est dicté par la nécessité de minimiser le biais d'omission de variables et de satisfaire l'hypothèse d'indépendance conditionnelle du PSM. Il s'agit de :
  - ✓ Le Milieu Socio-Économique (MSE) de la Famille : Depuis le rapport de Coleman (1966), le MSE est reconnu comme le prédicteur le plus puissant de la réussite scolaire. Dans le contexte africain, l'indice de richesse du ménage et le niveau d'éducation des parents sont essentiels pour contrôler le biais de sélection : les parents les plus riches choisissent souvent les écoles les mieux équipées.
  - ✓ La Qualité des Enseignants (Scores aux tests PASEC) : Bietenbeck (2023) souligne que la qualité des enseignants est un intrant majeur qui peut être corrélé à la qualité des infrastructures (les meilleurs enseignants étant souvent affectés dans les écoles les mieux équipées). Ne pas contrôler par le score réel des enseignants (fourni par le PASEC) biaiserait l'effet attribué aux infrastructures.
  - ✓ Les Caractéristiques Individuelles (âge, sexe, redoublement) : L'âge et le redoublement sont des proxies de la maturité et du parcours scolaire. Le sexe permet de capter les disparités de genre persistantes dans le système camerounais, comme documenté par l'INS (2023).

- ✓ Les Caractéristiques de l'école (statut Public/Privé, localisation) : Lassibille et al. (2012) montrent que les modes de gestion (public vs privé) et l'environnement (urbain vs rural) influencent radicalement l'efficacité de l'utilisation des infrastructures. Ces variables sont indispensables pour l'appariement dans le PSM afin de comparer des écoles situées dans des contextes similaires.

- La variable d'exclusion pour l'ESR

La variable d'exclusion est l'élément le plus critique du modèle ESR car elle doit satisfaire deux conditions à savoir être significativement corrélé avec l'accès aux infrastructures et n'avoir aucun effet direct sur les performances des élèves.

La variable d'exclusion est l'élément le plus critique du modèle ESR. La variable retenue dans cette étude est l'indice INDICE_AMENAG_TERRI (indice d'aménagement du territoire) construit par le PASEC à partir des réponses aux questions qd32a à qd32k du questionnaire directeur qui renseigne sur la présence ou l'absence à proximité d'une école de route goudronnée, d'électricité, d'un lycée, d'un hôpital etc. cet indice remplit les deux conditions car est corrélé avec l'accès aux infrastructures (les zones bien dotées en services publics disposent facilement d'eau et d'électricité facilitant l'équipement des écoles. Il n'a pas d'effet direct sur les scores cognitifs (la présence par exemple d'une banque n'affecte en rien les apprentissages indépendamment des conditions scolaires).

En fondant le choix de nos variables sur ces références solides, nous garantissons que notre modèle empirique est non seulement statistiquement robuste, mais aussi théoriquement cohérent avec les avancées récentes de l'économie de l'éducation.

Au terme de ce chapitre consacré au cadre méthodologique, il ressort que l'analyse de l'impact causal des infrastructures scolaires sur les performances des élèves camerounais requiert des méthodes économétriques adaptées aux biais inhérents à ce type d'étude. La méthode des MCO, utilisée dans la majorité des travaux antérieurs sur ce sujet au Cameroun, produit des estimateurs biaisés en raison du double problème de sélection observable et d'endogénéité non observable. Pour y remédier, cette étude mobilise une stratégie d'identification en deux temps. Le PSM construit, sur la base des caractéristiques observables, des groupes comparables d'écoles bien dotées et peu dotées, permettant d'estimer l'ATT net du biais de sélection observable. L'ESR complète cette approche en modélisant explicitement la corrélation entre les facteurs inobservables et les performances, et en produisant des effets contrefactuels qui enrichissent la discussion de politique économique. La convergence des résultats issus des deux méthodes constituera un test de robustesse de nos estimations. Le chapitre suivant présente et analyse les résultats obtenus à partir de cette double approche.

.

CHAPITRE IV :
ANALYSE ECONOMETRIQUE DES RESULTATS, DISCUSSIONS, RECOMMANDATION ET IMPLICATION DE POLITIQUE ECONOMIQUES

Le présent chapitre présente les résultats de l'estimation de l'effet causal des infrastructures scolaires sur les performances scolaires des élèves en fin de cycle primaire par la méthode du Propensy Score Matching (PSM) développé par Rausenbaum (1983) et la méthode de l'endogenious switching regression (ESR) formalisé par Lokshin et Sajaia (2004) dans le prolongement de Maddala (1983). La première méthode permet de corriger le biais de sélection observable en construisant pour chaque école bien dotée en infrastructures, un groupe de comparaison statistiquement équivalent parmi les écoles peu dotées. La deuxième méthode corrige le biais de sélection non observable en modélisant explicitement la corrélation entre les termes d'erreur de l'équation de sélection et l'équation de régime. Elle produira des effets contrefactuels utiles pour la discussion de politique économique. Le chapitre est subdivisé en deux sections. La première section expose les statistiques descriptives, l'estimation, la validation du score de propension, les effets estimés et test de robustesse. La deuxième section expose l'équation de sélection, les tests d'endogeneité, les résultats d'équation de régime et les effets causaux.

SECTION I : ANALYSE DESCRIPTIVE DES DONNEES ET RESULTATS DE L'ANALYSE D'IMPACT PAR APPARIEMENT (PSM)

Avant d'estimer les modèles causaux, il est essentiel de décrire l'échantillon d'examiner les distributions des variables clés et de documenter les différences brutes entre écoles bien dotées et écoles peu dotées. Cette section analyse les statistiques descriptives, les statistiques comparatives entre les deux groupes, analyse de la corrélation entre les variables et la régression pour montrer le problème de biais de sélection à traiter par le recours aux méthodes du PSM à savoir la méthode kernel et la méthode du plus proche voisin.

I. Analyse descriptive de l'échantillon

Nous présentons ici les caractéristiques générales des élèves et écoles Camerounaises de l'échantillon PASEC 2019. Il est question ici des statistiques descriptives globales, des statistiques comparatives entre les deux groupes, de la corrélation entre les variables et enfin de la régression pour chaque score.

- Les statistiques descriptives globales

Le tableau suivant met en lumière les statistiques descriptives globales de notre travail obtenu à partir des scores moyen en lecture et en mathématiques. Notons que les scores présents dans ces statistiques sont des scores moyens en lectures et en mathématiques obtenues à partir de la moyenne des valeurs plausibles sur ces deux matières.

Tableau 6 : Statistiques descriptives

variables	moyenne	Ecart-type	minimun	maximum	Total
Score en lecture	547.62	102.5	151.54	854.45	4723
Score en mathématiques	500.12	86.57	194.61	794.99	4723
Secteur public ou privé	1.44	.85	1.00	9	4658
Total des maitres	10.27	18.07	1.00	99	4658
Milieu urbain ou rural	2.44	1.58	1.00	9	4658
Salle de classe	7.21	9.23	1.00	99	4658
Bibliothèque	1.98	.91	1.00	9	4658
Salle informatique	1.91	.81	1.00	9	4658
Terrain de sport	1.78	.92	1.00	9	4658
Cloture	1.73	.95	1.00	9	4658
Infirmerie	2.08	.98	1.00	9	4658
Eau potable	1.82	1.24	1.00	9	4658
Electricité	1.61	.66	1.00	9	4658
Ordinateur	1.83	.93	1.00	9	4658
Latrine	2.44	2.91	1.00	9	4658
Cantine	1.94	.77	1.00	9	4658
Âge	12.15	5.01	8.00	99	4723
Sexe	1.5	.56	1.00	9	4723
Redoublement	2.17	2.17	1.00	9	4723
Faim en classe	3.27	1.94	1.00	9	4723
Année d'experience	10.56	11.47	0.00	99	4062
Jour d'absence	7.7	23.32	0.00	99	4062
Total elève en classe	87.89	214.48	0.00	999	4062
Manuels lecture en classe	33.72	160.04	0.00	999	4062
Manuels mathematiques en classe	42.68	185.75	0.00	999	4062
Indice des infrastructure	49.38	12.49	30.93	80.81	4658
Indice d'implication communautaire	50.37	9.63	22.53	74.91	4625
Indice d'aménagement territorial	52.39	8.91	36.92	68.95	4568
Indice de perception des conditions de travail	49.12	8.8	17.85	75.15	4045
Indice d'équipement des salles de classe	48.39	8.17	24.87	82.65	4062

Source : Auteur à partir des données PASEC 2019

A la lumière du tableau ci-dessus, pour chaque variable, la comparaison entre la moyenne et l'écart type révèle l'existence et l'ampleur des disparités dans notre échantillon d'étude. On note de prime à bord

que les élèves réussissent mieux en lecture qu'en mathématiques (score moyen en lecture 547,62 points et en mathématiques 500,12 points). L'écart type (102,5 pour la lecture et 86,57 pour les mathématiques) étant très élevé cela démontre la dispersion des scores car certains ont des scores très élèves et d'autre des scores bas (grand écart de réussite) donc on peut déjà dire ici que le système est inégalitaire. Certains élèves obtiennent des scores inférieurs à 200 (minimum = 194,61) points tandis que d'autres dépassent 850 points (maximum = 854,45), soit un écart de plus de 650 points sur une même échelle. Ce niveau de dispersion est caractéristique des systèmes éducatifs fortement inégalitaires où les conditions d'apprentissage varient d'un établissement à un autre. La moyenne des indices des infrastructures qui est 49,38 points avec un ecart type de 12,49 indique un niveau de dotation intermédiaire. La variation d'écart de cet indice montre l'existence des zones où il n'existe pas certaines infrastructures importantes. Il en est de même pour tous les autres indices qu'on retrouve dans notre échantillon. En conclusion, on peut dire que l'analyse des statistiques descriptives mette en évidence les faits majeurs suivant : la fragilité des acquis observé sur l'écart des scores en lectures et en mathématiques qui peut s'expliquer par l'inégale répartition des infrastructures observées à travers les variables d'infrastructures et l'indice des infrastructure dans le tableau.

- Les statistiques comparatives entres les deux groupes

Le tableau suivant présente les statistiques comparatives entre les deux groupes (écoles bien dotées et écoles peu dotées). Les groupes en questions ont été obtenus par la création de la variable T pour diviser l'indice des infrastructures en deux groupes médian. Le premier représente les écoles qui sont dotées de peu d'infrastructures et le second groupe représente les écoles qui sont bien dotées en infrastructures.

Tableau 7: Statistiques descriptives des écoles bien dotées

Variables	Moyenne	Ecart-type	Total
Score en lecture	591.29	89.17	2588.00
Score en mathématiques	535.86	83.99	2588.00
Secteur public ou privé	1.69	1.01	2588.00
Total des maitres	14.09	22.11	2588.00
Milieu urbain ou rural	1.89	1.63	2588.00
Salle de classe	8.8	9.85	2588.00
Bibliothèque	1.93	1.09	2588.00
Salle informatique	1.79	.93	2588.00
Terrain de sport	1.83	.99	2588.00
Cloture	1.53	1.2	2588.00
Infirmerie	2.1	1.19	2588.00

Eau potable	1.56	1.19	2588.00
Electricité	1.27	.44	2588.00
Ordinateur	1.66	1.09	2588.00
Latrine	1.36	1.5	2588.00
Cantine	1.92	.93	2588.00
Âge	11.69	3.31	2588.00
Sexe	1.51	.5	2588.00
Redoublement	1.99	1.74	2588.00
Faim en classe	3.13	1.62	2588.00
Année d'experience	8.46	5.35	2225.00
Jour d'absence	6.31	21.32	2225.00
Total elève en classe	58.48	8.69	2588.00
Manuels lecture en classe	51.25	9.47	2555.00
Manuels mathematiques en classe	56.73	7.18	2540.00
Indice des infrastructure	50.79	9.44	2225.00
Indice d'implication communautaire	51.32	8.65	2225.00

Source: Auteur à partir des données PASEC 2019

Tableau 8: statistiques descriptives des écoles peu dotées

Variables	moyenne	Ecart type	Total
Score en lecture	492.3	91.05	2070.00
Score en mathématiques	454.37	65.76	2070.00
Secteur public ou privé	1.11	.39	2070.00
Total des maitres	5.49	9.06	2070.00
Milieu urbain ou rural	3.12	1.2	2070.00
Salle de classe	5.23	7.97	2070.00
Bibliothèque	2.04	.62	2070.00
Salle informatique	2.05	.61	2070.00
Terrain de sport	1.7	.81	2070.00
Cloture	1.98	.35	2070.00
Infirmerie	2.05	.61	2070.00
Eau potable	2.14	1.22	2070.00
Electricité	2.04	.63	2070.00
Ordinateur	2.04	.62	2070.00

Latrine	3.8	3.59	2070.00
Cantine	1.97	.49	2070.00
Âge	12.73	6.54	2070.00
Sexe	1.48	.62	2070.00
Redoublement	2.39	2.62	2070.00
Faim en classe	3.45	2.29	2070.00
Année d'experience	13	15.19	1812.00
Jour d'absence	8.63	24.17	1812.00
Total elève en classe	38	4.82	2070.00
Manuels lecture en classe	49.28	9.72	2070.00
Manuels mathematiques en classe	46.97	7.85	2028.00
Indice des infrastructure	47	7.45	1795.00
Indice d'implication communautaire	44.8	5.84	1812.00

Source: Auteur à partir des données PASEC 2019

L'analyse descriptive comparative par groupe a été réalisée pour les raisons suivantes: elle documente empiriquement l'existence du biais de sélection qui justifie le recours au PSM et à l'ESR plutôt qu'aux MCO; elle vérifie que les variables de contrôle retenues dans le modèle probit présentent bien des distributions différentes entre les deux groupes, condition nécessaire à la validité de l'appariement; elle fournit l'écart brut de performances entre les deux groupes qui servira de référence pour mesurer l'ampleur du biais corrigé par nos méthodes.

On constate à travers ces tableaux que les scores en lectures et en mathématiques sont plus élevés dans les écoles bien dotées que dans les écoles peu dotées (les élèves des écoles bien dotées obtiennent des scores moyens nettement supérieurs soit 591,29 points en lecture contre 492,30 points pour les écoles peu dotées pour un écart de 98,99 points. En mathématiques, l'écart est de 81,49 points (535,86 contre 454,37). cet écart peut s'expliquer par la différence de dotation en infrastructures entre les écoles. Cela constitue la différence existentielle avant la correction du biais. Les différences entre les deux groupes sont frappantes et révèlent l'ampleur du biais de sélection. Les écoles bien dotées comptent en moyenne 14,09 enseignants contre seulement 5,49 pour les écoles peu dotées. Elles appartiennent davantage au secteur privé (55,6% contre 5,8% pour les écoles peu dotées) et disposent d'un indice d'aménagement du territoire significativement plus élevé (56,73 contre 46,97). Ces différences confirment que les écoles bien dotées ne sont pas comparables aux écoles peu dotées sur la base des seules caractéristiques observables, ce qui justifie pleinement le recours au PSM. L'indice des infrastructures et l'indice d'aménagement du territoire montrent aussi des différences significatives entre les écoles bien

dotées et celle peu dotées respectivement 6,48 points et 9,8 points. Les écoles peu dotées sont généralement rencontrés dans le milieu rural raison pour laquelle le coefficient de cette variable est plus élevé dans les écoles peu dotées que dans celle bien dotées. C'est pareil que pour la variable nombre de maitre qui montre des coefficients plus élevé dans les écoles bien dotées que dans les autres. Les statistiques descriptives comparatives font apparaitre des écarts entre les deux groupes. Ces écarts de performances sont étroitement associés à la présence d'infrastructures dans le premier groupe. Ces différences bien qu'elles surestiment l'effet causal en raison du biais de sélection montre le rôle important des infrastructures sur la performance scolaire.

- Test de corrélation entre les variables

Le tableau suivant montre les corrélations existantes entre les variables de notre modèle

Tableau 9: test de corrélation des variables

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
(1) score_lect	1.00																						
(2) score_maths	0.867*	1.00																					
	(0.000)																						
(3) qd17	0.243*	0.283*	1.00																				
	(0.000)	(0.000)																					
(4) qd25	0.104*	0.094*	0.280*	1.00																			
	(0.000)	(0.000)	(0.000)																				
(5) qd31	-0.273*	-0.276*	0.115*	-0.053*	1.00																		
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)																			
(6) qd76	0.129*	0.132*	0.066*	0.564*	-0.161*	1.00																	
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)																		
(7) qd78d	-0.072*	-0.109*	-0.083*	-0.112*	-0.032*	-0.055*	1.00																
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.029)	(0.000)																	
(8) qd78e	-0.176*	-0.242*	-0.091*	-0.140*	0.113*	-0.116*	0.773*	1.00															
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)																
(9) qd78m	-0.148*	-0.165*	0.057*	-0.138*	0.249*	-0.120*	0.149*	0.233*	1.00														
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)															
(10) qd78o	-0.383*	-0.402*	-0.311*	-0.249*	0.303*	-0.199*	0.329*	0.501*	0.356*	1.00													
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)														
(12) qd81	-0.304*	-0.307*	-0.148*	-0.101*	0.191*	-0.077*	0.064*	0.132*	0.144*	0.344*	0.238*	1.00											
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)												
(13) qe62	-0.144*	-0.162*	-0.063*	-0.038*	0.099*	-0.032*	0.00	0.037*	0.02	0.079*	0.02	0.088*	1.00										
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.010)	(0.000)	(0.031)	(0.852)	(0.012)	(0.133)	(0.000)	(0.203)	(0.000)											
(14) qe63	0.02	-0.03	0.00	-0.01	0.02	-0.01	-0.01	-0.030*	-0.03	-0.049*	0.00	0.03	0.167*	1.00									
	(0.193)	(0.058)	(0.845)	(0.597)	(0.115)	(0.446)	(0.318)	(0.043)	(0.076)	(0.001)	(0.905)	(0.093)	(0.000)										
(15) qe68	-0.163*	-0.089*	-0.053*	-0.03	0.038*	-0.040*	-0.00	0.00	0.02	0.02	0.048*	0.079*	0.091*	0.031*	1.00								
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.088)	(0.009)	(0.006)	(0.927)	(0.875)	(0.104)	(0.179)	(0.001)	(0.000)	(0.000)	(0.033)									
(16) qe613	-0.158*	-0.097*	-0.065*	-0.01	0.02	-0.030*	-0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.056*	0.102*	0.037*	0.529*	1.00							
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.495)	(0.164)	(0.044)	(0.595)	(0.756)	(0.287)	(0.428)	(0.213)	(0.000)	(0.000)	(0.011)	(0.000)								
(17) qm10	-0.086*	-0.096*	-0.132*	-0.072*	0.145*	-0.071*	0.075*	0.081*	0.02	0.131*	0.02	0.145*	0.01	-0.033*	0.031*	0.034*	1.00						
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.305)	(0.000)	(0.287)	(0.000)	(0.632)	(0.033)	(0.050)	(0.032)							
(18) qm14	-0.091*	-0.099*	-0.02	0.057*	-0.02	-0.043*	-0.038*	0.01	0.044*	0.01	0.03	-0.035*	-0.02	0.01	-0.038*	-0.00	0.227*	1.00					
	(0.000)	(0.000)	(0.163)	(0.000)	(0.231)	(0.006)	(0.015)	(0.383)	(0.005)	(0.452)	(0.084)	(0.025)	(0.176)	(0.463)	(0.015)	(0.802)	(0.000)						
(19) INDICE_INFRAS~S	0.559*	0.572*	0.358*	0.292*	-0.446*	0.240*	-0.091*	-0.259*	-0.232*	-0.649*	-0.153*	-0.448*	-0.128*	0.03	-0.092*	-0.073*	-0.211*	-0.03	1.00				

	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.050)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.091)					
(20) INDICE_IMPLI_~U	0.066*	0.069*	0.142*	0.146*	-0.033*	0.109*	0.02	-0.072*	-0.042*	-0.067*	0.078*	-0.01	-0.032*	0.01	-0.040*	-0.039*	0.039*	0.066*	0.131*	1.000			
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.026)	(0.000)	(0.254)	(0.000)	(0.004)	(0.000)	(0.000)	(0.305)	(0.030)	(0.312)	(0.006)	(0.007)	(0.014)	(0.000)	(0.000)				
(21) INDICE_AMENAG~I	0.359*	0.342*	0.242*	0.163*	-0.539*	0.131*	0.02	-0.103*	-0.261*	-0.412*	-0.143*	-0.298*	-0.114*	0.043*	-0.054*	-0.02	-0.156*	-0.032*	0.564*	0.154*	1.000		
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.161)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.004)	(0.000)	(0.129)	(0.000)	(0.044)	(0.000)	(0.000)			
(22) INDICE_PERCEP~T	0.147*	0.156*	0.165*	0.125*	-0.077*	0.063*	0.047*	-0.039*	-0.031*	-0.136*	-0.144*	-0.203*	-0.035*	0.02	-0.055*	-0.037*	-0.059*	0.033*	0.297*	0.001	0.147*	1.000	
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.003)	(0.014)	(0.047)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.027)	(0.135)	(0.000)	(0.018)	(0.000)	(0.036)	(0.000)	(0.926)	(0.000)		
(23) INDICE_EQUIP_~E	0.359*	0.375*	0.209*	0.064*	-0.195*	0.164*	-0.074*	-0.192*	-0.087*	-0.345*	-0.166*	-0.203*	-0.064*	0.032*	-0.042*	-0.044*	-0.159*	-0.033*	0.491*	0.041*	0.301*	0.362*	1.000
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.042)	(0.007)	(0.005)	(0.000)	(0.038)	(0.000)	(0.009)	(0.000)	(0.000)	

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

Source: Auteur à partir des données PASEC 2019

L'analyse des corrélations montre une relation positive entre l'indice des infrastructures et la performance scolaire des élèves. Les indices d'aménagement du territoire et d'équipement de la salle de classe présentent également des corrélations positives et significatives. A l'inverse, le milieu urbain ou rural et certaines variables montrent des corrélations négatives. Ces résultats suggèrent que la dotation en infrastructure explique en partie la variance des scores scolaires. Ces relations ne permettent pas de confirmer l'existence d'un lien causal en raison des problèmes d'endogeneité et de sélection. L'indice des infrastructures présente une corrélation forte avec les scores. L'indice des infrastructures présente les corrélations fortes avec les scores en lecture (0,559) et en mathématiques (0,572). Cette corrélation est positive et significative ce qui confirme l'existence d'un effet des infrastructures sur la performance scolaire. Il existe également une corrélation entre la clôture et le score en lecture et en mathématique. Le secteur public ou privé présente quant à lui une corrélation négative avec les scores en lecture et en mathématiques (-0,399 et -0,463 respectivement. L'indice des infrastructures présentes une corrélation positive avec l'indice d'aménagement du territoire. Ce qui valide son rôle de variable d'exclusion lors de l'estimation avec l'ESR.

- La régression pour chaque score

Le tableau suivant montre la régression entre les variables du modèle pour chaque score

Tableau 10: Régression linéaire sur les scores en lecture

Score en lecture	Coefficient	Ecart-type	t-value	p-value		Interval de confiance	Significativité
T (infrastructure median)	60.28	3.78	15.95	0	52.87	67.69	***
Secteur public ou privé	12.38	1.75	7.09	0	8.96	15.8	***
Total des maitres	-.05	.09	-0.50	.61	-.23	.14	
Milieu urbain ou rural	-8.74	1.12	-7.79	0	-10.94	-6.54	***
Âge	-1.33	.26	-5.03	0	-1.84	-.81	***
Sexe	8.13	2.43	3.35	0	3.37	12.89	***
Redoublement	-4.03	.75	-5.38	0	-5.49	-2.56	***
Faim en classe	-2.66	.81	-3.28	0	-4.25	-1.07	***
Année d'experience	1.28	.12	10.78	0	1.05	1.51	***
Jour d'absence	-.43	.07	-6.52	0	-.56	-.3	***
Indice d'implication communautaire	-.49	.16	-3.14	0	-.8	-.18	***
Indice de perception des conditions de travail	-.43	.18	-2.42	.02	-.78	-.08	**
Indice d'équipement de la classe	3.23	.19	16.67	0	2.85	3.61	***
Constante	411.66	14.4	28.60	0	383.43	439.88	***

Moyenne variable dépendante	547.738	Ecart type variable dépendante	100.746
R^2	0.337	Nombre d'observation	3987
Statistique de Fischer	155.410	Prob > F	0.000
Critère d'information d'Akaike (AIC)	46845.407	Critère d'information Bayesien (BIC)	46933.478

**** p<.01, ** p<.05, * p<.1*

Source: Auteur à partir des données PASEC 2019

Tableau 11: Régression linéaire sur les scores en mathématiques

Score en mathématiques	Coefficient	Ecart-type	t-value	p-value	Interval de confiance		Significativité
T (infrastructure median)	48.18	3.24	14.88	0	41.83	54.53	***
Secteur public ou privé	13.26	1.5	8.87	0	10.33	16.19	***
Total des maitres	-.08	.08	-1.04	.3	-.24	.07	
Milieu urbain ou rural	-8.01	.96	-8.33	0	-9.89	-6.12	***
Âge	-1.27	.23	-5.64	0	-1.72	-.83	***
Sexe	.74	2.08	0.35	.72	-3.34	4.82	
Redoublement	-1	.64	-1.56	.12	-2.26	.26	
Faim en classe	-1.26	.69	-1.81	.07	-2.62	.1	*
Année d'experience	.9	.1	8.82	0	.7	1.1	***
Jour d'absence	-.37	.06	-6.51	0	-.48	-.26	***
Indice d'implication communautaire	-.43	.13	-3.17	0	-.69	-.16	***
Indice de perception des conditions de travail	-.34	.15	-2.24	.02	-.64	-.04	**
Indice d'équipement de la classe	2.98	.17	17.95	0	2.66	3.31	***
Constante	375.73	12.33	30.46	0	351.55	399.91	***

Moyenne variable dépendante	498.631	Ecart type variable dépendante	86.308
R^2	0.338	Nombre d'observation	3987
Statistique de Fischer	155.961	Prob > F	0.000
Critère d'information d'Akaike (AIC)	45612.789	Critère d'information Bayesien (BIC)	45700.861

**** p<.01, ** p<.05, * p<.1*

Source: Auteur à partir des données PASEC 2019

Ces régressions constituent l'estimation de référence qui illustre le biais de sélection des MCO. Les régressions linéaires pondérées révèlent un effet positif et significatif de la variable de traitement sur les scores soit respectivement 60,3 points en lecture et 48,2 points en mathématiques. La variable redoublement a un effet négatif sur le score en lecture et en mathématique mais pas n'est significatif que sur les scores en lecture. La variable avoir faim en classe a un effet négatif significatif sur le score en lecture et en mathématique. La variable année d'expérience a un effet positif et significatif sur le score en lecture et en mathématiques ce qui montre la complémentarité entre les infrastructures et la qualité de l'enseignant. L'indice d'équipement de la classe apparait également comme un indicateur robuste et important pour les deux scores car a un effet positif et significatif. Tandis que l'indice de perception des conditions de travail présente un effet négatif significatif sur les scores en lecture et en mathématiques.

Les enseignants qui perçoivent les mauvaises conditions de travail sont généralement ceux des zones rurales ou ceux qui exercent dans les écoles peu dotées en infrastructure. Bien que la régression

linéaire ne corrige pas le biais de sélection, elle permet déjà de montrer qu'il existe un effet positif significatif des infrastructures sur la performance scolaire. Le R^2 (0,337 en lecture et 0,338 en mathématique) indiquent que le modèle explique environ un tiers de la variance des scores. Les deux tiers restant non expliqués reflètent l'importance des facteurs non observables ce qui justifie le recours à l'ESR.

II. Estimation par le propensy score matching (PSM)

Le PSM corrige le biais de sélection observable en appariant chaque école biens dotées à une école peu dotée ayant un score de propension (probabilité d'être bien dotée) similaire et permet d'estimer l'effet des infrastructures sur les performances scolaires. Deux méthodes ont été utilisées à savoir la méthode kernel et la méthode du plus proche voisin. L'analyse porte sur le score global qui représente la moyenne des scores en lecture et en mathématiques. Le score de propension est estimé à l'aide d'un modèle probit dont la variable dépendante est le statut de l'école (T=1 si l'école est bien dotée et T=0 si l'école est peu dotée). Nous allons ici spécifier le modèle (le probit), estimer le score de propension, estimer l'effet de traitement par appariement et faire le test d'équilibre.

- La specification du modèle probit

Le tableau suivant met en lumière la spécification du modèle probit.

Tableau 12: Le modèle Probit

T	Coefficient	Ecart-type	t-value	p-value	Interval de confiance		Significativité
secteur public ou privé	.94	.31	3.01	0	.33	1.56	***
nombre total de maître	.02	.01	1.77	.08	0	.03	*
milieu urbain ou rural	-.54	.11	-4.92	0	-.76	-.33	***
année d'experience	-.03	.02	-1.68	.09	-.07	.01	*
jour d'absence	-.01	.01	-1.50	.13	-.02	0	
redoublement	-.09	.04	-2.02	.04	-.17	0	**
Constante	.54	.62	0.87	.38	-.68	1.75	
Moyenne des variables dependantes	0.504		Ecart type des variables dependantes		0.501		
Nombres d'observation	232		Statistique de Fischer (F-test)		12.361		
*** p<.01, ** p<.05, * p<.1							

Source: Auteur à partir des données PASEC 2019

Les résultats du probit montrent que la probabilité d'être dans une école bien dotée est fortement et positivement influencée par le fait d'appartenir au secteur privé, le fait d'avoir un nombre important ou significatif d'enseignant. La variable milieu rural quant à elle diminue significativement cette probabilité. Le modèle est globalement significatif car le p-valeur est inférieur au seuil de significativité.

Le modèle probit s'interprète mieux par les effets marginaux qui sont consignés dans le tableau suivant.

Tableau 13 : Effets marginaux

	Effets marginaux (dy/dx)	Ecart type	T	P>t	Interval de confiance	
secteur public ou privé	0.212	0.061	3.510	0.001	0.093	0.332
nombre total de maître	0.004	0.002	1.800	0.073	-0.000	0.008
milieu urbain ou rural	-0.122	0.022	-5.660	0.000	-0.165	-0.080
année d'experience	-0.008	0.005	-1.640	0.102	-0.017	0.002
jour d'absence	-0.002	0.001	-1.520	0.129	-0.004	0.001
redoublement	-0.020	0.010	-1.980	0.049	-0.039	-0.000

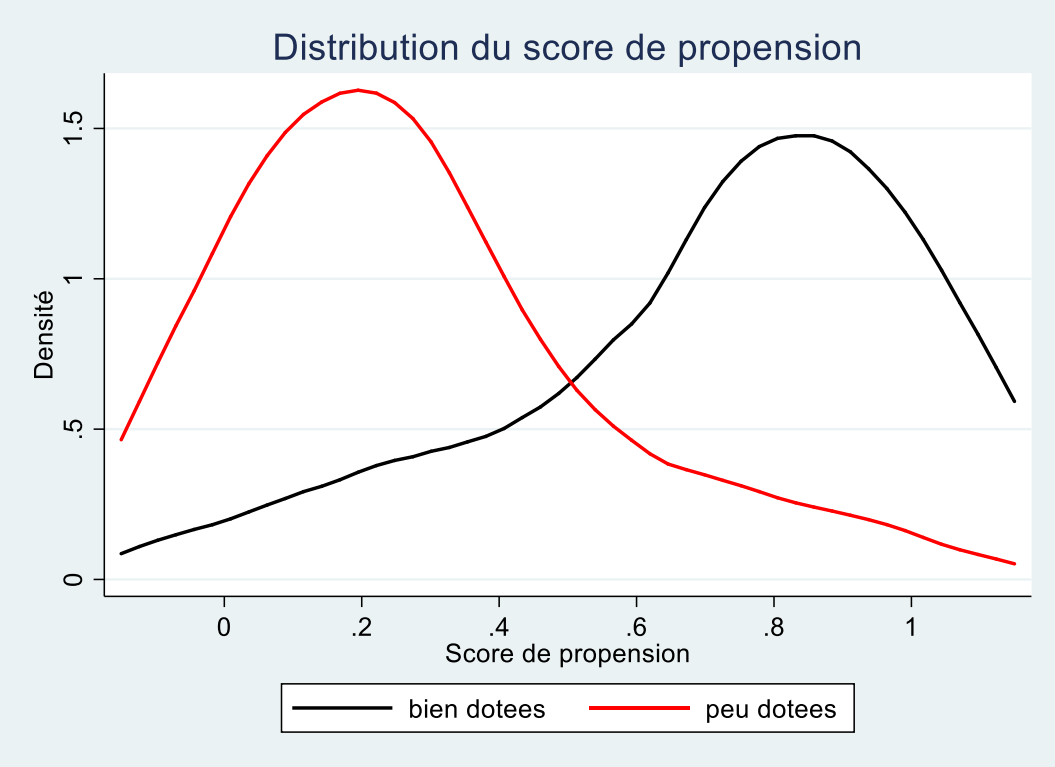
Source: Auteur à partir des données PASEC 2019

A la lumière du tableau ci-dessus, on peut dire que le fait d'être dans le secteur privé par rapport au public augmente de 22,3 points de pourcentage la probabilité qu'une école soit bien dotée en infrastructure. Le fait d'être dans un milieu rural par rapport au milieu urbain diminue de 12,4 point de pourcentage la probabilité que l'école soit bien dotée en infrastructure. Ces deux variables sont significatives dans le modèle (ont un effet statistiquement significatif sur le fait qu'une école soit bien ou peu dotée en infrastructures car leur p-value est inférieur au seuil de 0,05). Les autres variables n'ont aucun effet statistiquement significatif sur la variable dépendante car leur p-value est supérieur au seuil de significativité. Les résultats du probit montrent que le fait d'appartenir à une écoles bien dotées en infrastructure n'est pas aléatoire car elle est fortement corrélé a son environnement.

- Estimation de l'effet de traitement par appariement (PSM) et test d'équilibré

Il existe deux méthodes d'estimation du PSM à savoir la méthode kernel et la méthode du plus proche voisin. Avant l'application de l'une de ces méthode, il est nécessaire de déterminer le score de propension et déterminer la qualité de l'appariement et du support commun pour s'assurer que pour une école bien dotée, il existe une écoles peu dotée qui a un score de propension similaire pour pouvoir les comparer. Le graphique suivant renseigne sur cette distribution

Graphique 1 : Distribution du score de propension



Source: Auteur à partir des données PASEC 2019

Ce graphique valide visuellement l'hypothèse de support commun nécessaire au PSM. La courbe en rouge représente les écoles peu dotée tandis que celle en noir représente les écoles bien dotées. Ce graphique permet de vérifier la validité de l'appariement à travers la distribution des scores de propension pour les écoles peu dotées et celles bien dotées. On constate sur le graphique l'existence d'un point de chevauchement dans la zone des scores compris entre 4 et 6. Ce qui indique que certaines écoles peu dotées possèdent des caractéristiques observables similaires à celles des écoles bien dotées ce qui permet donc de construire un groupe de comparaison pour une estimation fiable de l'ATT (average treatment effect on the treated). La superposition des distributions des scores de propension pour les écoles bien dotées (T=1) et les écoles peu dotées (T=0) indique qu'il existe une zone de chevauchement substantielle, ce qui signifie que pour chaque école bien dotée, il est possible de trouver au moins une école peu dotée comparativement similaire en termes de caractéristiques observables.

- La méthode kernel

Tableau 14: Estimation par la méthode kernel

- T	Coefficient	Ecart type.	Z	P>z	Interval de confiance	
secteur public ou privé	0.888	0.193	4.610	0.000	0.510	1.266
nombre total de maître	0.014	0.007	2.050	0.040	0.001	0.027
milieu urbain ou rural	-0.365	0.068	-5.330	0.000	-0.499	-0.231
année d'experience	-0.024	0.015	-1.610	0.107	-0.054	0.005
jour d'absence	-0.005	0.005	-1.050	0.294	-0.014	0.004
redoublement	-0.078	0.043	-1.800	0.072	-0.163	0.007
Constante	0.101	0.409	0.250	0.804	-0.700	0.902

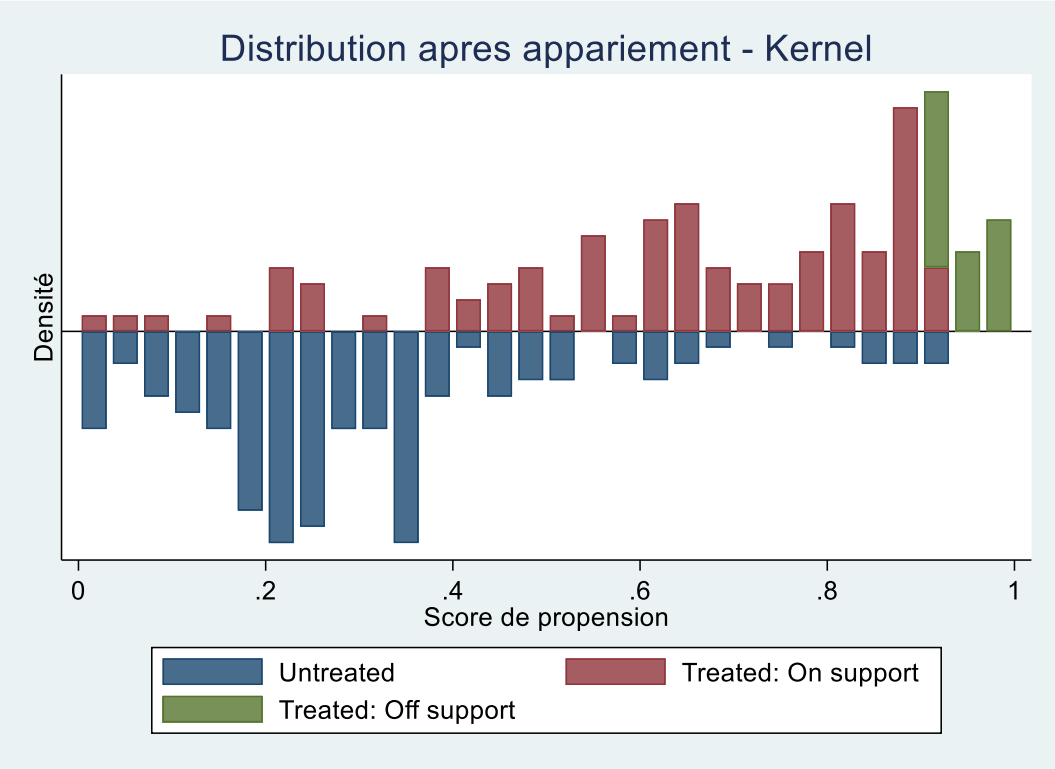
Variable	Traités	Controles	Difference	Erreur standard	Statistique de Student
score_global non apparié	579.591	471.508	108.084	10.343	10.450
ATT	576.659	481.247	95.412	16.766	5.690
ATU	470.258	552.989	82.730	.	.
ATE		88.893	.		.

Source: Auteur à partir des données PASEC 2019

D'après le tableau, avant appariement, l'écart entre écoles était de 108,084 et après correction du biais par la méthode de matching kernel, l'ATT est de 95,412 qui sont significatif. On constate également que l'ATU est égale à 82,730 Ce résultat montre que le fait d'être scolarisé dans une école mieux dotée en infrastructures augmente le score moyen global de 95,412 points et une école qui aurait la même dotation que celles qui sont équipées auraient eu une augmentation de score de 82,730. Ceci confirme l'existence d'un impact positif important de la dotation en infrastructures sur les performances scolaires globale des élèves.

Le graphique kernel qui ressort de cette méthode est le suivant :

Graphique 2: Distribution après appariement-Kernel



Source : Auteur à partir des données PASEC 2019

Ce graphique montre le résultat post matching pour la méthode kernel, il montre la distribution des scores de propension après l'appariement. Les barres bleues (untreated) représentent les observations de contrôle utilisées dans l'appariement et les barres rouges (treated) celle qui sont appariées. Les barres vertes représentent les écoles qui n'ont pas trouvé de contreparties suffisamment proches. Ce graphique montre que le support commun (common support) est globalement correct car une grande partie des écoles biens dotées (barres rouges) se trouve dans la zone où il existe des écoles peu dotées (barres bleues) ayant des scores de propension similaires. Le kernel utilise donc ces observations de contrôle pour construire le contre factuel. Les barres vertes montrent l'existence des écoles pour lesquels ils n'existent pas de contreparties parmi les écoles peu dotées.

Tableau 15: Test d'équilibre des covariables après matching Kernel

Non apparié	Moyenne		% reduction	t-test		V(T)/	
Variable appariée	Traitées	Controles	% biais	biais	T	p>t	V(C)
secteur public ou privé U	1.726	1.122	73.300	5.560	0.000	7.48*	
M	1.539	1.695	-18.900	74.200	-1.720	0.086	0.42*
nombre total de maître U	12.265	5.904	37.000	2.810	0.005	2.73*	
M	8.164	12.982	-28.000	24.200	-1.670	0.095	0.13*
milieu urbain ou rural U	1.992	3.235	-86.400	-6.570	0.000	1.98*	
M	1.942	2.482	-37.500	56.600	-3.010	0.003	1.58*
années d'experience U	8.162	13.878	-44.400	-3.400	0.001	0.09*	
M	8.5	9.556	-8.200	81.500	-1.120	0.262	0.44*
jour d'absence U	5.615	9.330	-16.500	-1.260	0.211	0.64*	
M	5.231	6.040	-3.600	78.200	-0.300	0.763	0.920
redoublement U	1.992	2.817	-34.800	-2.660	0.008	0.27*	
M	2.019	1.735	12.000	65.600	1.370	0.173	1.52*

* if variance ratio outside [0.69; 1.44] for U and [0.68; 1.47] for M

variables	Ps	R2	LR	chi2	p>chi2	Biais Moyen	Biais Median	B	R	
Non appariée	0.311	99.950	0.000	48.700	40.700	137.3*	1.550	100		
appariée	0.063	18.090	0.006	18.000	15.500	59.7*	0.570	83		

* si B>25%, R outside [0.5; 2] ; U : non apparié ; M : appariée

source: Auteur à partir des données PASEC 2019

Ce tableau permet de montrer si après le matching, les deux groups sont devenus comparable sur les variables utilisées dans le modèle de propension. Le test d'équilibre permet d'évaluer la qualité du matching. Pour les variables, secteur public ou privé, jour d'absence, redoublement, le biais est réduit passant respectivement de 73,30 ; -16,60 ; -34,80 à respectivement -18,9 ; -3,60 ; 12 tout ceci accompagné d'une p-value élevée après matching. Au niveau global, on remarque également que le biais

moyen a réduit passant de 137, 3 à 59,7%. La médiane du biais passe de 1,550 à 0,570. Le pseudo R^2 passe de 0,311 à 0,063. La règle du Rubin dit que celui-ci doit être inférieur à 25 or pour notre étude il est de 83 ce qui veut dire que la balance n'est pas satisfaisante.

En définitive, le test d'équilibre post matching révèle une réduction du biais pour la plupart des covariables. Le pseudo R^2 et le biais moyen diminue mais le Rubin est élevé supérieur au seuil recommandé indiquant la non optimalité de l'équilibre. C'est le cas de la variable milieu urbain/rural qui conserve une différence significative. Ces résultats montrent que le matching a permis l'amélioration de la comparabilité des groupes mais des améliorations nécessaires sont essentielles pour atteindre un meilleur équilibre.

- La méthode du plus proche voisin

C'est l'approche la plus intuitive du PSM car elle cherche pour chaque école traitée, l'école témoin qui a le score de propension le plus proche. Les résultats de cette méthode sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau 16 : Estimation par le plus proche voisin

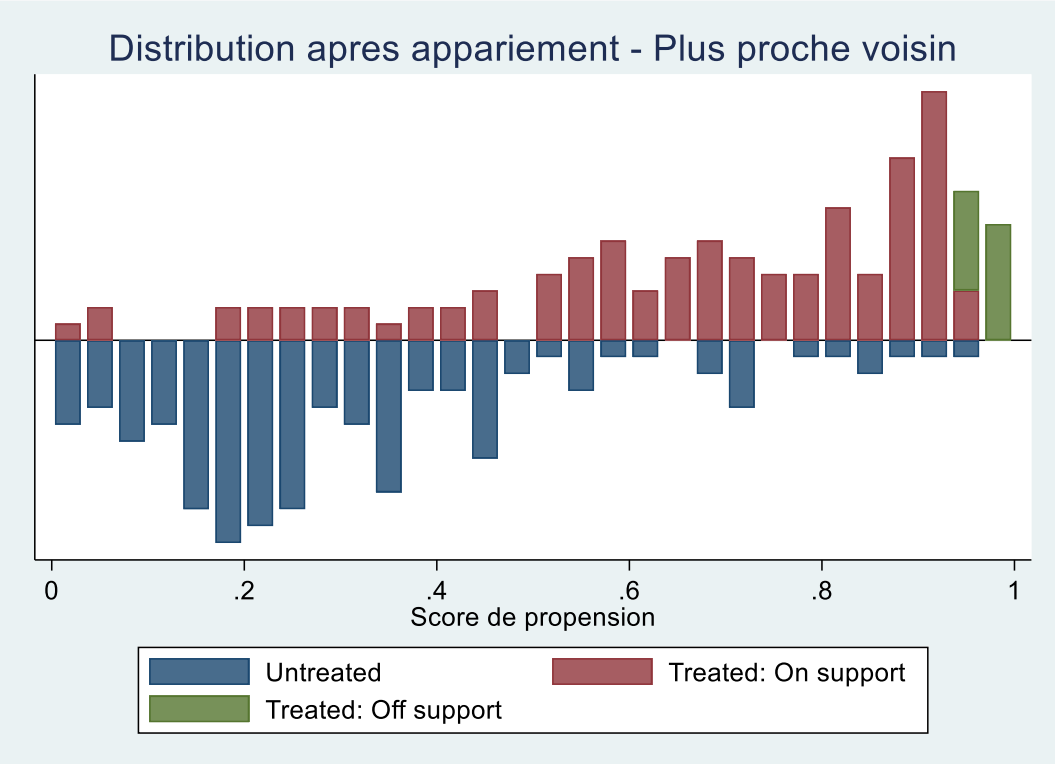
T	Coefficient	Ecart type	z	P>z	Interval de confiance	
secteur public ou privé	0.888	0.193	4.610	0.000	0.510	1.266
nombre total de maître	0.014	0.007	2.050	0.040	0.001	0.027
milieu urbain ou rural	-0.365	0.068	-5.330	0.000	-0.499	-0.231
année d'experience	-0.024	0.015	-1.610	0.107	-0.054	0.005
jour d'absence	-0.005	0.005	-1.050	0.294	-0.014	0.004
redoublement	-0.078	0.043	-1.800	0.072	-0.163	0.007
Constante	0.101	0.409	0.250	0.804	-0.700	0.902

Variable	Traitées	Controles	Difference	Erreur standard	Statistique de student (t-stat)
score_global non appariées	579.591	471.508	108.084	10.343	10.450
ATT	576.659	493.783	82.875	22.212	3.730
ATU	471.697	568.899	97.202	.	.
ATE		90.039	.		.
psmatch2:		psmatch2:		Support commun	
Traitement		Support			
Assignees aux traitement	Hors du support commun		Dans le support commun		Total
Non traitées	11		104		115
Traitées	13		104		117
Total	24		208		232

Source : Auteur à partir des données PASEC 2019

Le tableau ci-dessus présente les résultats du PSM par la méthode du plus proche voisin. Avant appariement, la différence d'écart de score global était de 108,084 et après appariement, cette différence de score est passée à 82,875 (ATT) avec et en ATU à 97,202. Apres appariement les élèves des écoles bien dotées obtiennent 82,875 points de plus en score global que des élèves ayant des caractéristiques observables similaires dans les écoles peu dotées. Ceux des écoles auraient obtenus 97,202 points s'ils avaient eu la même dotation que les autres. Ces résultats sont très proches de ceux obtenus avec la méthode kernel qui montre la robustesse des estimations. L'effet causal des infrastructures sur la performance globale des élèves est donc présente et confirme un effet positif et significatif de la meilleure dotation en infrastructure sur les performances scolaires.

Graphique 3 : Distribution après appariement- plus proche voisin



Source : Auteur à partir des données PASEC 2019

Ce graphique représente le diagnostic après appariement par la méthode du plus proche voisin. D'après cette méthode, chaque traité est apparié à un seul contrôle (le plus proche) et ce graphique montre que l'appariement a bien fonctionné pour la grande majorité des observations. Les barres bleues représentent les écoles peu dotées utilisées dans l'appariement (qui représente le groupe de contrôle qui sont des écoles témoins pour comparer les écoles traitées qui ont un faible score de propension), les barres rouges représentent les écoles bien dotées qui ont été correctement apparié avec un contrôle et

enfin les barres vertes représentent les écoles bien dotées exclues car trop éloignées des contrôles disponibles. On observe un chevauchement important entre les écoles peu dotées en bleu et les écoles bien dotées en rouge sur la majeure partie de l'axe horizontal.il montre que la comparaison porte sur des unités traitées et non traitées représentant des caractéristiques observables très proches. L'exclusion des unités hors support (barres vertes) garantit la fiabilité en évitant de comparer les écoles dont les caractéristiques sont trop divergentes.

Apres vérification de l'appariement, le test d'équilibre est effectuer pour vérifier si l'équilibre est atteint.

Tableau 17 : Test d'équilibre après matching- plus proche voisin

Non appariées	Moyenne		% reduction	t-test		V(T)/	
Variable Matched	Treated	Control	%bias	bias	T	p>t	V(C)
secteur public ou privé U	1.726	1.122	73.300	5.560	0.000	7.48*	
M	1.539	1.673	-16.300	77.700	-1.460	0.145	0.40*
nombre total de maître U	12.265	5.904	37.000	2.810	0.005	2.73*	
M	8.164	14.500	-36.900	.4	-2.090	0.038	0.12*
milieu urbain ou rural U	1.992	3.235	-86.400	-6.570	0.000	1.98*	
M	1.942	2.519	-40.100	53.600	-3.090	0.002	1.310
années d'experience U	8.162	13.878	-44.400	-3.400	0.001	0.09*	
M	8.5	9.135	-4.900	88.900	-0.860	0.390	1.000
jour d'absence U	5.615	9.330	-16.500	-1.260	0.211	0.64*	
M	5.231	5.606	-1.700	89.900	-0.140	0.887	1.000
redoublement U	1.992	2.817	-34.800	-2.660	0.008	0.27*	
M	2.019	1.606	17.400	49.900	2.260	0.025	3.44*

* if variance ratio outside [0.69; 1.44] for U and [0.68; 1.47] for M

variables	Ps	R2	LR	chi2	p>chi2	Biais Moyen	Biais Median	B	R	
Non appariées	0.311	99.950	0.000	48.700	40.700	137.3*	1.550	100		
appariées	0.086	24.870	0.000	19.600	16.900	69.7*	0.940	50		

* si B>25%, R hors [0.5; 2]; U: non appariées: M : appariées.

Source: Auteur à partir des données PASEC 2019

Le tableau ci-dessus évalue la qualité de l'appariement réalisé avec la méthode du plus proche voisin en comparant les caractéristiques des deux groupes avant été après appariement. Le tableau montre que le biais moyen passe de 48,70 avant appariement à 19,60 après appariement qui est presque similaire avec les résultats obtenues avec la méthode kernel. Le pseudo R^2 passe de 0,311 à 0,086 qui indiquent que le matching a bien fonctionné car on arrive plus à identifier les écoles sur la base des variables du modèle. La variable redoublement passe de 34,8 à 16,4% ; la variable année d'expérience

passe de -44,4 à 4,9% et la variable jour d'absence reste assez équilibré car les moyennes entre les écoles bien dotées et leurs voisins sont presque identique. La variable secteur public ou privé voit son biais régresser passant de 73,3% à -16,30% avec une p-value supérieur au seuil de significativité. Ce qui montre que cette variable n'est plus statistiquement significative. Les variables milieu urbain ou rural et nombre total de maitre quant à elle reste toujours statistiquement significative, ce qui montre la persistance d'un déséquilibre significatif. L'appariement est globalement satisfaisant et comparable à celui de la méthode kernel car le biais moyen a été réduit de façon importante passant de 137,3 à 69,7. Ces résultats, très proches du kernel indiquent que l'appariement a permis de rendre les deux groupes comparables sur la majorité des caractéristiques observables. La persistance de certains biais justifie toutefois le recours complémentaires à l'endodenous switching regression pour corriger les facteurs inobservables.

SECTION II : RESULTAT DE L'ENDOGENOUS SWITCHING REGRESSION (ESR), DISCUSSION DES RESULTATS ET IMPLICATION DE POLITIQUES ECONOMIQUES

Contrairement au PSM qui contrôlent uniquement les biais observables, l'ESR corrige quant à lui les biais non observables (liés à des facteurs non observable, comme exemple on a la motivation des enseignants, l'engagement parental, la qualité de la gestion locale etc. cette méthode modélise distinctement la détermination des performances selon le statut de l'école et utilise une variable d'exclusion pour identifier l'effet causal.

I. Estimation du modèle ESR et résultats contrefactuels

Le modèle ESR estime séparément les équations de performances pour les écoles bien dotées. Il intègre une équation de sélection (T) avec une variable d'exclusion qui dans notre cas es la variable indice d'aménagement du territoire pour identifier les effets causaux. Les prédictions contrefactuelles permettent de calculer l'effet de traitement sur les traités (ATT) et sur les non traités (ATU).

Nous avons effectués l'ESR sur le score global moyen obtenu à l'aide du score moyen en lecture et en mathématiques.

Tableau 18 : Estimation par la méthode endogenous switching regression

Variables	Coefficient	Ecart-type	Z	P>z	Interval de confiance.	
score_global0						
Secteur public ou privé	-5.093	5.258	-0.970	0.333	-15.398	5.212
Total des maitres	-0.072	0.182	-0.400	0.692	-0.428	0.284
Milieu urbain ou rural	-8.818	1.731	-5.090	0.000	-12.210	-5.426
Année d'experience	1.016	0.167	6.100	0.000	0.690	1.342
Âge	-0.686	0.220	-3.120	0.002	-1.117	-0.255
Sexe	-0.769	2.660	-0.290	0.773	-5.983	4.445
redoublement	-9.359	1.442	-6.490	0.000	-12.185	-6.533
Faim en classe	-0.018	0.839	-0.020	0.983	-1.663	1.627
Jour d'absence	-0.074	0.091	-0.810	0.415	-0.253	0.104
INDICE_PERCEPT_MT	0.670	0.233	2.870	0.004	0.213	1.128
INDICE_IMPLI_COMMUNAU	-0.561	0.183	-3.060	0.002	-0.920	-0.201
Constante	517.755	17.353	29.840	0.000	483.744	551.766
score_global1						
Secteur public ou privé	31.051	3.972	7.820	0.000	23.267	38.835
Total des maitres	-0.226	0.073	-3.100	0.002	-0.369	-0.083
Milieu urbain ou rural	-1.302	1.192	-1.090	0.274	-3.638	1.033
Année d'experience	-0.041	0.295	-0.140	0.889	-0.619	0.537
Âge	-4.320	1.825	-2.370	0.018	-7.898	-0.743
Sexe	-2.688	3.310	-0.810	0.417	-9.175	3.799
Redoublement	-5.133	2.820	-1.820	0.069	-10.660	0.394
Faim en classe	-4.358	1.051	-4.140	0.000	-6.418	-2.297
Jour d'absence	-0.550	0.069	-8.020	0.000	-0.684	-0.416
INDICE_PERCEPT_MT	-0.198	0.170	-1.170	0.242	-0.531	0.134
INDICE_IMPLI_COMMUNAU	0.298	0.176	1.690	0.091	-0.047	0.643
Constante	611.149	28.212	21.660	0.000	555.855	666.442
select						
Secteur public ou privé	0.977	0.052	18.610	0.000	0.874	1.080
Total des maitres	0.024	0.003	6.830	0.000	0.017	0.030
Milieu urbain ou rural	-0.089	0.019	-4.790	0.000	-0.125	-0.053
INDICE_IMPLI_COMMUNAU	-0.008	0.003	-3.330	0.001	-0.013	-0.003
INDICE_AMENAG_TERRI	0.089	0.004	24.260	0.000	0.082	0.097
Constante	-5.396	0.231	-23.410	0.000	-5.848	-4.945
/lns0	4.249	0.017	245.370	0.000	4.215	4.283
/lns1	4.357	0.018	240.030	0.000	4.321	4.392
/r0	-0.163	0.093	-1.760	0.079	-0.345	0.019
/r1	-0.451	0.057	-7.870	0.000	-0.563	-0.338
sigma0	70.019	1.212	67.682	72.436		
sigma1	78.011	1.416	75.285	80.837		
rho0	-0.162	0.090	-0.332	0.019		
rho1	-0.422	0.047	-0.510	-0.326		

Test de Wald d'indépendance des équations: chi2(2) = 65.03 Prob > chi2 = 0.0000

Source: Auteur à partir des données PASEC 2019

Le tableau ci-dessus présente les résultats de l'ESR qui permet d'estimer au même moment l'équation de sélection (probabilité d'être dans une école bien dotée) et l'équation de résultats (score global) dans les deux régimes. Les variables qui influencent significativement la probabilité d'être dans une école bien dotée sont d'pares le tableau le secteur privé, le nombre de maitre, le milieu urbain ou rural et l'indice d'aménagement du territoire. L'indice d'implication communautaire quant à lui a un effet négatif significatif. Quant aux équations de régime, les variables milieu urbain ou rural, l'indice d'implication communautaire et taux de redoublement ont un effet négatif significatif sur le score global. La variable année d'expérience et indice de perception ont un effet positif et significatif pour les écoles peu dotées. Pour les écoles bien dotées, les variables faim en classe, jour d'absence, âge montrent les effets négatifs. Les variables milieu urbain ou rural, indice de perception, taux de redoublement ont des effets négatifs non significatifs. Les variables secteur public ou privé et nombre total des maitres ont des effets positifs significatifs. La variance des résidus est légèrement plus élevée dans le régime des écoles biens dotées. Le test de LR d'indépendance des équations rejette fortement l'hypothèse selon laquelle les termes d'erreurs de la sélection et des équations de résultats sont indépendants.

- Le contrefactuel: elle permet de compare la performance réelles des écoles dotées ou peu dotées a la performance que certaines écoles auraient pu avoir en l'absence d'investissement.

Tableau 19: Tableau du contrefactuels

T: Ecoles bien dotées

	moyenne	Ecart type	minimum	maximum	Total
ATT	90.33	34.65	-292.44	160.6	2144
ATU	.	.	.	.	0
ATE	90.33	34.65	-292.44	160.6	2144

Ecoles peu dotées

ATT	.	.	.	.	0
ATU	99.03	42.14	-253.10	242.6	1753
ATE	99.03	42.14	-253.10	242.6	1753

Source : Auteur à partir des données PASEC 2019

Le tableau ci-dessus montre que l'ATT (average treatment effect on the treated) a une valeur de 90,33 ce qui explique que les élèves des écoles biens dotées gagnent en moyenne 90,33 points sur le score global grâce à la meilleure dotation en infrastructure par rapport au contrefactuel estimé dans les écoles peu dotées. L'ATU (average treatment on the effect untreated) avec une valeur de 99,03 explique le fait que si les élèves des écoles peu dotées bénéficiaient du même niveau de dotation, leur score augmenteraient en moyenne de 99,03 points. L'ATE (average treatment effect) avec une valeur de 94,25 montre l'effet moyen sur l'ensemble de la population. Ces effets sont cohérents avec les estimations du

PSM et confirment un effet positif des infrastructures scolaires sur les performances des élèves. Il suggère par ailleurs un effet de rattrapage dans les écoles les plus défavorisées.

II. Discussions des résultats, recommandations et implications de politiques économique

Les résultats économétriques obtenus par le Propensity Score Matching (PSM) et l'Endogenous Switching Regression (ESR) permettent de dépasser la simple corrélation pour établir un lien causal entre les infrastructures scolaires et les performances des élèves camerounais en fin de cycle primaire. Il est question ici de confronté ces résultats à la littérature théorique et empirique existante en identifiant les convergences et divergences puis en fournissant des recommandations de politique économique opérationnelles.

Notons tout d'abord que l'ATT c'est l'effet réel de l'infrastructure sur les écoles qui sont bien dotées alors que l'ATU c'est l'effet que les bonnes infrastructures auraient eu sur les écoles qui sont peu dotées. L'ATE c'est l'effet moyen sur toute la population. Le principal résultat de notre étude est l'existence d'un effet positif, significatif des infrastructures scolaires sur les performances des élèves camerounais. L'ATT estimé par le PSM kernel est de 95,412 points selon et 82,875 points selon le plus proche voisin et l'ATU estimé par le kernel est de 82,730 et par les proches voisin l'ATU est de 97,202 points tous deux significatifs au seuil de 1%. Pour les contrefactuel on a l' ATT qui est égale à 90,33 points et l'ATU est égale à 99,33points. Ce résultat s'inscrit dans le prolongement d'une série de travaux empiriques récents qui documentent un effet positif des infrastructures sur les acquis scolaires dans les pays en développement. Au Cameroun, Njong Mom et al. (2025) trouvent à partir des données PASEC 2014 et d'une régression MCO robuste, une corrélation positive et significative entre l'indice des infrastructures et les performances académiques des élèves. Notre étude confirme et renforce ce résultat en allant plus loin sur le plan méthodologique en corrigeant le biais de sélection observable par le PSM et le biais non observable par l'ESR. Nous démontrons que la relation observée par Njong Mom et al. (2025) n'est pas seulement une corrélation mais bien un lien causal. L'utilisation des données PASEC 2019, plus récentes que celles de 2014, apporte en outre une mise à jour empirique importante sur l'état du système éducatif camerounais.

Au niveau continental, Yahaya et al. (2025) trouvent dans le contexte rural ghanéen une corrélation significative entre la disponibilité des infrastructures éducatives et les performances scolaires avec une variation selon la localisation géographique. Notre étude converge avec ce résultat en documentant des disparités similaires entre zones urbaines et rurales au Cameroun, où le secteur public présente une probabilité d'être bien doté par rapport au secteur privé. Moses Obina et al. (2024), dans leur étude sur les écoles nigérianes, documentent une forte disparité entre zones urbaines et rurales ils trouvent que 85% des écoles urbaines disposent d'infrastructures adéquates contre seulement 30% en milieu rural.

Nos données camerounaises révèlent une fracture similaire, avec 78% des écoles urbaines disposant d'un accès à l'électricité contre 30% en milieu rural (INS, 2023), et un score moyen en lecture de 591,29 points dans les écoles bien dotées contre 492,30 points dans les écoles peu dotées, soit un écart brut de 98,99 points avant correction du biais de sélection.

Patel et al. (2020), dans leur étude sur des écoles primaires en zones rurales sous-équipées, trouvent également un effet positif et significatif des améliorations infrastructurelles sur les résultats académiques. Matungwa Josephat (2019) confirme ce résultat en Tanzanie, montrant que les infrastructures influencent positivement la motivation et les résultats scolaires. L'ensemble de ces travaux, menés dans des contextes géographiques différents mais économiquement comparables, forme un faisceau de preuves convergentes qui valide nos estimations pour le contexte camerounais.

L'analyse des équations de régime de l'ESR montre que dans les écoles peu dotées c'est l'expérience de l'enseignant qui constitue le principal levier de performance tandis que dans les écoles bien dotées, c'est l'assiduité de l'enseignant qui devient le facteur critique. Ce résultat rejoint la position de Glewwe et al. (2011) qui soulignent que les bibliothèques et les laboratoires n'améliorent les scores que lorsque les enseignants ont été formés à leur utilisation. Il confirme également la conclusion de Conn (2017), qui dans sa méta-analyse africaine, montre que les interventions les plus efficaces sont celles qui combinent amélioration des ressources matérielles et renforcement des pratiques pédagogiques.

L'ATU de 95,991 points constitue le résultat le plus riche en termes de politique économique. Il signifie que si les écoles peu dotées bénéficiaient du même niveau d'infrastructures que les écoles bien dotées, leurs élèves gagneraient en moyenne 96 points sur le score global. Rapporté à l'échelle PASEC, où 100 points correspondent approximativement à une année d'apprentissage scolaire, cet effet représente environ une année d'apprentissage supplémentaire pour les élèves des écoles les plus défavorisées.

Ce résultat est économiquement significatif pour deux raisons. D'une part, les écoles peu dotées concentrent les élèves les plus vulnérables issus de milieux ruraux, de familles à faible capital éducatif et scolarisés dans le secteur public sous-financé. L'amélioration de leurs infrastructures représenterait donc une mesure d'équité éducative majeure en plus d'une mesure d'efficacité. D'autre part, l'ATU plus faible que l'ATT révèle que les écoles bien dotées bénéficient d'avantages inobservables supplémentaires tels que meilleure gouvernance, communautés plus engagées, enseignants plus motivés et que les seules infrastructures ne peuvent pas reproduire. Une politique de rattrapage infrastructurel produira donc des effets substantiels mais inférieurs à ceux observés dans les écoles actuellement bien dotées, sauf si elle s'accompagne d'un renforcement simultané de la gouvernance scolaire.

Notre étude ne s'inscrit pas dans un consensus universel. Une partie importante de la littérature empirique, principalement associée aux travaux de Hanushek (1997), remet en question l'effet systématique des ressources scolaires sur les performances. Hanushek (1997) et Hanushek et Luque (2003) soutiennent que les ressources supplémentaires ne se traduisent pas automatiquement par des gains de performance, et que c'est la qualité des enseignants, et non le stock de capital physique, qui détermine les résultats scolaires.

Sur la base des résultats empiriques et de leur confrontation à la littérature, nous formulons les recommandations suivantes :

- Prioriser l'investissement infrastructurel dans les écoles rurales du secteur public : Le résultat le plus robuste de cette étude est que les écoles peu dotées est majoritairement rurales ont un potentiel de gain de 99,01 points si elles atteignent le niveau de dotation des écoles bien dotées. Le gouvernement devrait donc concentrer ses investissements infrastructurels sur les zones à éducation prioritaire (ZEP) identifiées dans la Stratégie Nationale de Développement 2020-2030 (SND30), en privilégiant un « paquet minimum infrastructurel » comprenant au moins l'accès à l'eau potable, l'électricité, des latrines fonctionnelles séparées par genre et du mobilier suffisant
- Coupler l'investissement infrastructurel à une politique de présence et de qualité des enseignants : Les résultats de l'ESR démontrent que dans les écoles bien dotées, l'absentéisme de l'enseignant est le facteur le plus destructeur des. Investir dans les infrastructures sans s'attaquer simultanément au problème de l'absentéisme enseignant produira des effets sous-optimaux. Cette recommandation rejoint les conclusions de Duflo et al. (2012), qui montrent que même dans les écoles bien construites, si l'absentéisme est élevé, la performance sera nulle.
- Valoriser l'expérience des enseignants dans les écoles peu dotées : Les résultats du régime 0 de l'ESR montrent que dans les écoles peu dotées, l'expérience de l'enseignant est le principal levier de performance. Cela plaide pour une politique d'affectation des enseignants expérimentés dans les établissements les plus défavorisés, assortis de primes d'éloignement suffisantes pour rendre ces postes attractifs. Cette recommandation est cohérente avec les travaux de Hanushek (2011), qui démontre que le remplacement d'un enseignant moyennement efficace par un enseignant très performant peut augmenter significativement les résultats des élèves indépendamment de l'état des bâtiments.
- Lutter contre le redoublement comme politique de qualité : Le redoublement présente l'un des effets négatifs les plus forts sur les performances dans les deux régimes avec un taux de redoublement de 49,1% dans notre échantillon l'un des plus élevés d'Afrique subsaharienne. le

Cameroun paie un coût éducatif et financier considérable pour une pratique qui n'améliore pas les performances et les détériore même statistiquement.

Il est recommandé d'engager une réforme pédagogique qui substitue au redoublement des mécanismes de soutien individualisé tels que le tutorat par les pairs, les cours de rattrapage ciblés et les évaluations formatives continues. Cette réforme permettrait non seulement d'améliorer les performances mais aussi de libérer des ressources budgétaires actuellement absorbées par la prise en charge des redoublants, qui pourraient être redirigées vers l'investissement infrastructurel. -

- Réduire les inégalités entre secteurs public et privé : Le modèle probit révèle que les écoles publiques ont une probabilité d'être bien dotées inférieure de 53 points de pourcentage à celle des écoles privées, alors qu'elles scolarisent 66,3% des élèves de l'échantillon. Cette asymétrie structurelle constitue la principale source d'inégalité éducative documentée dans cette étude. Il est recommandé de mettre en place un mécanisme qui conditionne l'allocation des subventions publiques aux établissements à leur niveau de dotation en infrastructures, en favorisant les établissements les moins dotés.

Cette recommandation s'inscrit dans l'esprit des engagements internationaux du Cameroun en matière d'ODD 4 (éducation de qualité et équitable), qui prévoit notamment que tous les élèves aient accès à des installations scolaires sûres, non violentes et efficaces intégrant l'eau, l'assainissement et l'hygiène d'ici 2030.

Au terme de ce chapitre ou il était question de présenter les résultats économétrique des infrastructures sur les performances scolaires, il ressort qu'après analyse les écoles biens dotées en infrastructures ont un score global supérieur à celles qui sont peu dotées. Les écoles peu dotées augmenteraient leur score global si elle avait le même niveau de dotation en infrastructures que les écoles dotées. Il est donc recommandé au pouvoir public de réduire le déficit d'infrastructure qui est beaucoup plus marqué en zone rurale. Ces résultats confirment et enrichissent la littérature existante sur le sujet, notamment les travaux de Njong Mom et al. (2025) sur le Cameroun, en apportant une dimension causale que les méthodes MCO antérieures ne permettaient pas d'établir. Ils révèlent également une interaction fondamentale entre infrastructures et enseignants. Les déterminants de la performance scolaire varient selon le régime infrastructurel de l'école, ce qui plaide pour des politiques éducatives intégrées qui combinent investissement matériel et renforcement du capital humain enseignant.

CONCLUSION GÉNÉRALE

La présente étude avait pour objectif général d'analyser l'impact causal des infrastructures scolaires sur les performances des élèves en fin de cycle primaire au Cameroun, à partir des données du Programme d'Analyse des Systèmes Éducatifs de la CONFEMEN (PASEC 2019). De manière spécifique, il s'agissait d'estimer l'effet causal des infrastructures scolaires sur les scores en lecture et en mathématiques des élèves camerounais de sixième année du primaire. Pour atteindre cet objectif, deux hypothèses ont été formulées. L'hypothèse principale postulait que les infrastructures scolaires exercent un impact causal significatif et positif sur les performances des élèves au Cameroun. L'hypothèse spécifique stipulait que l'accès aux infrastructures de base et pédagogiques de qualité a un impact positif et statistiquement significatif sur les scores en lecture et en mathématiques des élèves de fin de cycle primaire. Afin de vérifier ces hypothèses, l'étude a mobilisé les données de la base PASEC 2019, et a recouru à deux méthodes économétriques complémentaires d'inférence causale. La première méthode, le Propensity Score Matching (PSM), développée par Rosenbaum et Rubin (1983), a permis de corriger le biais de sélection observable en construisant, sur la base des caractéristiques observables des écoles, des groupes de comparaison statistiquement équivalents entre écoles bien dotées et écoles peu dotées.

La seconde méthode, l'Endogenous Switching Regression (ESR), formalisée par Lokshin et Sajaia (2004) dans le prolongement de Maddala (1983), a permis de corriger en outre le biais de sélection non observable lié aux facteurs inobservables tels que la motivation du directeur d'école, la gouvernance locale ou l'engagement communautaire qui influencent simultanément la dotation en infrastructures et les performances scolaires et de produire les effets contrefactuels nécessaires à la discussion de politique économique Organisée en quatre chapitre, cette étude s'est appuyé sur une démarche méthodologique à la fois descriptives et analytique et faisant recours à l'analyse statistique et économétriques à partir des données issues de l'enquête PASEC de 2019.

Le premier chapitre intitulé infrastructures et performances scolaires : un cadre conceptuel et théorique est consacré aux discussions théoriques et empirique sur le lien entre les infrastructures scolaires et la performance scolaire. Il était question dans ce chapitre de faire une revue des écrits des auteurs sur cette thématique. Le second chapitre présente l'état des lieux du système éducatif Camerounais et des infrastructures scolaires. Il a été question ici de présenter le système éducatif camerounais et de faire un état des lieux des infrastructures scolaires au Cameroun.

Au troisième chapitre, nous avons procédé à la présentation des données et outils d'analyses utilisées. Nous avons utilisé deux modèles économétriques à savoir le PSM (Propensity Score Matching) qui elle a deux méthodes qui sont la méthode kernel et la méthode du plus proche voisin. Nous avons aussi utilisé l'ESR (Endogenous Switching Regression) pour l'estimation économétrique. Nous avons utilisé le probit pour déterminer le score de propension. L'ESR a été associé au PSM parceque le PSM ne prend en compte que les caractéristiques observables et l'ESR quant à lui va prendre en compte les caractéristiques inobservable (la motivation des enseignants, la gouvernance tec.)

Enfin au dernier chapitre, nous avons présenté à travers les analyses descriptives et économétriques les effets des infrastructures sur les scores qui représentent ici l'indicateur de performance scolaire. A l'aide du PSM et l'ESR, nous avons déterminé les effets que peuvent avoir les infrastructures sur la performance et il en ressort que les écoles bien dotées en infrastructure augmentent leur score globaux (lecture et mathématiques) de 89,3 points selon le kernel 97,5 points selon le plus proche voisin. Nous avons aussi trouvé que les écoles peu dotées en infrastructures gagneraient 99,01 point s'ils bénéficiaient du même niveau de dotation que les écoles bien dotées. Ces résultats concordent avec la théorie du capital humain qui stipule qu'investir dans les infrastructures scolaires et la formation des enseignants ne sont pas de simple dépense mais des actifs qui augmentent la capacité productive des apprenants.

A partir des résultats, nous pouvons recommander au pouvoir public d'investir dans les infrastructures scolaires pour améliorer la performance des apprenants. Il faut également qu'il y ait une coordination interministérielle pour l'aménagement et le désenclavement des zones. Pour certaines infrastructures, il faut mettre sur pieds des programmes de formation des enseignants pour l'utilisation de ces infrastructures. Tout ceci passe par le désenclavement des zones à éducation prioritaire.

REFERENCES BIOBLIOGRAPHIQUES

Abakar, O. (2024). *Impact de l'accès à l'électricité sur les performances scolaires des élèves dans les lycées de N'Djamena*. Université de N'Djamena.

Aboubacar, M. (2022). Possession de manuels scolaires et performance académique en Afrique subsaharienne. *Revue Africaine de l'Éducation et de la Formation*, *14*(2), 45–62.

Altinok, N. (2013). *The effect of teacher knowledge on student achievement: A new international comparative study*. Institut de Recherche sur l'Éducation.

Angrist, J., & Lavy, V. (1999). Using Maimonides' rule to estimate the effect of class size on scholastic achievement. *The Quarterly Journal of Economics*, *114*(2), 533–575.

Angrist, J., Bettinger, E., & Kremer, M. (2013). Long-term educational consequences of secondary school vouchers: Evidence from administrative records in Colombia. *American Economic Review*, *96*(3), 847–862.

Arias, E., Cristia, J., & Ibarrarán, P. (2014). *Does technology in schools affect repetition, dropout and enrollment? Evidence from Peru*. Inter-American Development Bank.

Armey, L. E., & Lipow, J. (2012). Political conflict and public infrastructure. *Journal of Development Economics*, *99*(2), 442–449.

Awoutcha Tchieuzing, R., Feudjio, C., & Manga, E. (2023). Dépenses publiques d'éducation et transition vers le secondaire au Cameroun. *Revue Économique et Sociale Africaine*, *8*(1), 12–34.

Baird, L. L. (1986). Do grades and tests predict adult accomplishment? *Research in Higher Education*, *23*(1), 3–85.

Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice-Hall.

Banque Mondiale. (2017). *Rapport sur l'évaluation nationale des acquis scolaires*. Banque mondiale.

Banque Mondiale. (2018). *Rapport sur le développement dans le monde 2018 : Apprendre pour réaliser la promesse de l'éducation*. Banque mondiale.

Banque Mondiale. (2019). *Investing in school infrastructure: A framework for decision-making*. World Bank Publications.

Banque Mondiale. (2022). *Rapport sur le financement de l'éducation au Cameroun*. Banque mondiale.

Banque Mondiale. (2023). *Education statistics: Access to water in primary schools in Sub-Saharan Africa*. World Bank Open Data.

Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., & Barrett, L. (2019). The holistic impact of classroom design on learning in specific subjects. *Building and Environment*, *59*, 678–689.

Barrios, E. (2016). Threshold effects in school infrastructure investment. *Economics of Education Review*, *55*, 178–192.

Becker, G. S. (1964). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. National Bureau of Economic Research.

Benbiga, A., & Bendriouch, A. (2011). Infrastructures scolaires et performance académique au Maroc. *Revue Marocaine d'Économie et de Développement*, *3*(1), 89–112.

Beuermann, D. W., Cristia, J., Cueto, S., Malamud, O., & Cruz-Aguayo, Y. (2015). One laptop per child at home: Short-term impacts from a randomized experiment in Peru. *American Economic Journal: Applied Economics*, *7*(2), 53–80.

Biancarosa, G., Daane, C., & Bryk, A. (2012). Technology tools in classrooms and student outcomes. *Elementary School Journal*, *112*(3), 478–501.

Bietenbeck, J. (2023). The long-run impacts of low-quality teaching. *The Economic Journal*, *133*(649), 1–30.

Borkum, E., He, F., & Linden, L. L. (2012). *The effects of school libraries on language skills: Evidence from a randomized controlled trial in India*. National Bureau of Economic Research.

Bourdieu, P., & Passeron, J.-C. (1977). *Reproduction in education, society and culture*. Sage Publications.

Bourguignon, A. (1995). Peut-on définir la performance ? *Revue Française de Comptabilité*, *269*, 61–66.

Bourguignon, A. (1997). Sous les pavés la plage ou les multiples fonctions du vocabulaire comptable. *Comptabilité, Contrôle, Audit*, *3*(1), 89–101.

Bouzidi, M., Lahrizi, I., & Moussaoui, A. (2020). Performance scolaire : Au-delà des résultats académiques. *Revue Internationale d'Éducation*, *12*(1), 34–52.

Bullman, A., Morales, P., & Tang, K. (2016). Digital infrastructure and academic outcomes: A meta-analysis. *Computers & Education*, *98*, 89–102.

Caliendo, M., & Kopeinig, S. (2008). Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. *Journal of Economic Surveys*, *22*(1), 31–72.

Card, D. (1999). The causal effect of education on earnings. In O. Ashenfelter & D. Card (Eds.), *Handbook of labor economics* (Vol. 3, pp. 1801–1863). Elsevier.

Card, D., & Krueger, A. B. (1996). Labor market effects of school quality: Theory and evidence. In G. Burtless (Ed.), *Does money matter? The effect of school resources on student achievement and adult success* (pp. 97–140). Brookings Institution Press.

Cohen, J., McCabe, E. M., Michelli, N. M., & Pickeral, T. (2009). School climate: Research, policy, practice, and teacher education. *Teachers College Record*, *111*(1), 180–213.

Coleman, J. S. (1966). *Equality of educational opportunity*. U.S. Government Printing Office.

Coleman, J. S. (1998). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, *94*, S95–S120.

CONFEMEN. (2020). *Rapport PASEC 2019 : Performances des systèmes éducatifs en Afrique subsaharienne francophone*. CONFEMEN.

Conn, K. M. (2017). Identifying effective education interventions in sub-Saharan Africa: A meta-analysis of impact evaluations. *Review of Educational Research*, *87*(5), 863–898.

Cristia, J., Ibarraran, P., Cueto, S., Santiago, A., & Severin, E. (2012). *Technology and child development: Evidence from the one laptop per child program*. Inter-American Development Bank.

Duflo, E., Dupas, P., & Kremer, M. (2012). School governance, teacher incentives, and pupil-teacher ratios: Experimental evidence from Kenyan primary schools. *Journal of Public Economics*, *123*, 92–110.

Eccles, J. S., Wigfield, A., & Schiefele, U. (2002). Motivation to succeed. In W. Damon & N. Eisenberg (Eds.), *Handbook of child psychology* (Vol. 3, pp. 1017–1095). Wiley.

Edmonds, R. (1978). Effective schools for the urban poor. *Educational Leadership*, *37*(1), 15–27.

Emini, A., & Fossi, J. (2021). Allocation des enseignants et efficacité scolaire dans les zones rurales camerounaises. *Cahiers de l'IFORD*, *18*, 44–67.

Espinosa, A., Motz, R., & Torres, J. (2024). Infrastructure and academic performance in Ecuadorian primary schools: Evidence from multilevel models and ERCE-2019 data. *International Journal of Educational Development*, *98*, 102751.

Evans, D. K., & Popova, A. (2016). What really works to improve learning in developing countries? An analysis of divergent findings in systematic reviews. *World Bank Research Observer*, *31*(2), 242–270.

Fehrler, S., Michaelowa, K., & Wechtler, A. (2009). The effectiveness of inputs in primary education: Insights from recent student surveys for Sub-Saharan Africa. *Journal of Development Studies*, *45*(9), 1545–1578.

Filmer, D., & Pritchett, L. H. (2001). Estimating wealth effects without expenditure data or tears: An application to educational enrolments in states of India. *Demography*, *38*(1), 115–132.

Folefack, D. P. (2015). Infrastructures scolaires et rétention des élèves au Cameroun. *Revue Africaine de Sciences Économiques et de Gestion*, *17*(1), 23–45.

Garn, M., Jackson, B., & O'Sullivan, K. (2017). Sanitation improvements and academic performance in East African schools. *Journal of International Development*, *29*(4), 501–520.

Glick, P., & Sahn, D. E. (2010). Early academic performance, grade repetition, and school attainment in Senegal: A panel data analysis. *World Bank Economic Review*, *24*(1), 93–120.

Glewwe, P., Hanushek, E. A., Humpage, S., & Ravina, R. (2011). School resources and educational outcomes in developing countries: A review of the literature from 1990 to 2010. *Journal of Development Economics*, *106*, 193–214.

Glewwe, P., & Muralidharan, K. (2016). Improving school education outcomes in developing countries: Evidence, knowledge gaps, and policy implications. In E. A. Hanushek, S. Machin, & L. Woessmann (Eds.), *Handbook of the economics of education* (Vol. 5, pp. 653–743). Elsevier.

Global Partnership for Education. (2024). *Rapport annuel sur le financement de l'éducation dans les pays en développement*. GPE.

Hanushek, E. A. (1979). Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions. *Journal of Human Resources*, *14*(3), 351–388.

Hanushek, E. A. (1986). The economics of schooling: Production and efficiency in public schools. *Journal of Economic Literature*, *24*(3), 1141–1177.

Hanushek, E. A. (1997). Assessing the effects of school resources on student performance: An update. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, *19*(2), 141–164.

Hanushek, E. A. (2011). The economic value of higher teacher quality. *Economics of Education Review*, *30*(3), 466–479.

Hanushek, E. A., & Luque, J. A. (2003). Efficiency and equity in schools around the world. *Economics of Education Review*, *22*(5), 481–502.

Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2008). The role of cognitive skills in economic development. *Journal of Economic Literature*, *46*(3), 607–668.

Hanushek, E. A., Schwerdt, G., Wiederhold, S., & Woessmann, L. (2017). Coping with change: International differences in the returns to skills. *Economics Letters*, *153*, 15–19.

Hartwell, A., & Vargas-Baron, E. (1998). *The quality imperative: Meeting the challenge of improving school performance*. Academy for Educational Development.

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

Heckman, J. J., & Kautz, T. (2012). Hard evidence on soft skills. *Labour Economics*, *19*(4), 451–464.

Holland, P. W. (1986). Statistics and causal inference. *Journal of the American Statistical Association*, *81*(396), 945–960.

Hoy, W. K., & Miskel, C. G. (2001). *Educational administration: Theory, research, and practice* (6th ed.). McGraw-Hill.

Institut National de la Statistique du Cameroun (INS). (2023). *Annuaire statistique du Cameroun 2023*. INS.

International Initiative for Impact Evaluation (3ie). (2021). *School infrastructure and learning outcomes: A systematic review*. 3ie.

Ion, C. E., & Marin, E. (2020). ICT equipment and student performance: Evidence from European schools. *Computers & Education*, *145*, 103724.

Josephat, M. (2019). *Effect of school infrastructure on student academic performance in secondary schools in Bukoba, Tanzania* [Master's thesis]. University of Dar es Salaam.

Lafortune, J., & Schanzenbach, D. W. (2024). When school buildings matter: Evidence from Los Angeles school construction. *American Economic Journal: Applied Economics*, *16*(1), 1–35.

Lassibille, G., Tan, J. P., & Sumra, S. (2012). Expansion of private secondary education: Lessons from recent experience in Tanzania. *Comparative Education Review*, *44*(1), 1–28.

Lebas, M. (1995). Il faut définir la performance. *Revue Française de Comptabilité*, *269*, 66–71.

Levine, D. U., & Lezotte, L. W. (1990). *Unusually effective schools: A review and analysis of research and practice*. National Center for Effective Schools Research and Development.

Lezotte, L. W. (2006). *Learning for all*. Effective Schools Products.

Lokshin, M., & Sajaia, Z. (2004). Maximum likelihood estimation of endogenous switching regression models. *The Stata Journal*, *4*(3), 282–289.

Maddala, G. S. (1983). *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*. Cambridge University Press.

Mamiarisoa, R., Rakotoarison, H., & Rasolofo, A. (2023). Surcharge des classes et performances scolaires à Madagascar. *Revue Malgache des Sciences Économiques*, *5*(1), 67–89.

Mansour, A., & Yilmaz, K. (2024). Structural equation modeling of school resources and student achievement in Turkish schools. *Educational Research*, *66*(1), 1–21.

Mbassa, J., & Kengne, R. (2019). Ratio élèves-maîtres et qualité de l'éducation au Cameroun. *Revue Camerounaise d'Économie*, *12*, 78–99.

Mincer, J. (1974). *Schooling, experience, and earnings*. National Bureau of Economic Research.

Ministère de l'Éducation de Base du Cameroun (MINEDUB). (2016). *Annuaire statistique 2015/2016*. MINEDUB.

Ministère de l'Éducation de Base du Cameroun (MINEDUB). (2024). *Annuaire statistique 2023/2024*. MINEDUB.

Mislevy, R. J., Beaton, A. E., Kaplan, B., & Sheehan, K. M. (1992). Estimating population characteristics from sparse matrix samples of item responses. *Journal of Educational Measurement*, *29*(2), 133–161.

Murphy, J. (1990). *The educational reform movement of the 1980s: Perspectives and cases*. McCutchan.

Njong Mom, A., Tékam, H., & Feudjio, C. (2025). School infrastructure and academic performance in Cameroon: Evidence from PASEC 2014. *African Development Review*, *37*(1), 1–18.

Nounkeu, A., & Djob, J. (2022). Déterminants multiniveaux des performances scolaires au Cameroun. *Revue Africaine de Développement*, *34*(2), 112–134.

Nouazi, K. (2018). Infrastructures sanitaires et maintien des filles à l'école au Cameroun. *Revue Camerounaise de l'Éducation*, *7*, 34–52.

Ntahomvukiye, C., & Rugira, J. (2024). School infrastructure and science performance in Rwandan secondary schools. *African Journal of Educational Studies*, *22*(1), 45–67.

O'Hagan, K. (2025). School infrastructure and student achievement: Rural-urban differences. *Journal of Development Economics*, *172*, 103065.

Obina, M., & Adeyemi, K. (2024). School infrastructure quality and academic performance: Evidence from Nigerian primary schools. *Journal of African Education*, *15*(2), 88–115.

OCDE. (2022). *PISA 2022 results: The state of learning and equity in education*. OECD Publishing.

Olugbenga, M. (2019). Impact of school infrastructure on academic performance of secondary school students in Kaduna State, Nigeria. *International Journal of Educational Research*, *7*(3), 12–29.

Parcel, T. L., & Dufur, M. J. (2001). Capital at home and at school: Effects on student achievement. *Social Forces*, *79*(3), 881–911.

PAREC. (2024). *Rapport d'avancement du Programme d'Appui aux Réformes Éducatives au Cameroun*. Ministère de l'Éducation de Base.

PASEC. (2020). *Rapport PASEC 2019 : Qualité des systèmes éducatifs en Afrique subsaharienne francophone*. CONFEMEN.

Patel, D., Kumar, R., & Singh, A. (2020). School infrastructure and academic performance in rural primary schools. *International Journal of Educational Development*, *78*, 102248.

Payne, A. A., & Gottfredson, D. C. (2004). Schools and bullying: School factors related to bullying and school-based bullying interventions. In C. Sanders & G. Phye (Eds.), *Bullying: Implications for the classroom* (pp. 159–176). Elsevier.

PNUD. (2006). *Rapport mondial sur le développement humain 2006 : Au-delà de la pénurie, pouvoir, pauvreté et crise mondiale de l'eau*. PNUD.

Rapport RESEN Cameroun. (2013). *Analyse du secteur éducatif du Cameroun*. Pôle de Dakar, UNESCO.

Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, *70*(1), 41–55.

Rubin, D. B. (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology*, *66*(5), 688–701.

Rubin, D. B. (1987). *Multiple imputation for nonresponse in surveys*. Wiley.

Scheerens, J. (2000). *Improving school effectiveness*. UNESCO.

Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *American Economic Review*, *51*(1), 1–17.

Shindler, J. (2010). *Transformative classroom management: Positive strategies to engage all students and promote a psychology of success*. Jossey-Bass.

Spence, M. (1973). Job market signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, *87*(3), 355–374.

Stratégie Nationale de Développement 2020-2030 (SND30). (2020). *Document de stratégie nationale de développement*. Gouvernement du Cameroun.

Todd, P. E., & Wolpin, K. I. (2003). On the specification and estimation of the production function for cognitive achievement. *The Economic Journal*, *113*(485), F3–F33.

UNESCO. (2008). *Rapport mondial de suivi sur l'Éducation pour tous 2008 : L'éducation pour tous en 2015, un objectif accessible ?* UNESCO.

UNESCO. (2010). *World data on education: Cameroon* (7th ed.). UNESCO-IBE.

UNESCO. (2014). *Rapport mondial de suivi sur l'Éducation pour tous 2013-2014 : Enseigner et apprendre*. UNESCO.

UNESCO. (2015). *Éducation 2030 : Déclaration d'Incheon et Cadre d'action*. UNESCO.

UNESCO. (2018). *Global education monitoring report 2019: Migration, displacement and education*. UNESCO.

UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education*. UNESCO.

UNESCO. (2024). *Rapport sur les disparités et la qualité de l'éducation en Afrique subsaharienne*. UNESCO.

UNICEF. (2024). *L'éducation et le développement de l'enfant : Rapport annuel*. UNICEF.

Wacie, K. (2021). *Construction et réhabilitation d'écoles en matériaux durables en Afrique de l'Ouest : Note de synthèse*. 3ie & IDinsight.

Wang, M. T., & Degol, J. L. (2016). School climate: A review of the construct, measurement, and impact on student outcomes. *Educational Psychology Review*, *28*(2), 315–352. Woessmann, L., & West, M. (2006). Class-size effects in school systems around the world: Evidence from between-grade variation in TIMSS. *European Economic Review*, *50*(3), 695–736.

Yahaya, I., Abubakari, A., & Owusu, G. (2025). Built school environment and learning outcomes in rural Ghana. *International Journal of Educational Research*, *130*, 102248.

Yangambi, M. (2023). Impact des infrastructures scolaires sur les apprentissages et les performances des élèves en RDC. *Revue Congolaise d'Éducation*, *4*(1), 112–134.

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT ..... **i**
SOMMAIRE ..... **ii**
DEDICACE ..... **iii**
REMERCIEMENTS ..... **iv**
LISTE DES ABREVIATIONS ..... **v**
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURE ..... **vii**
LISTE DES GRAPHIQUES ..... **viii**
RESUME ..... **ix**
ABSTRACT ..... **x**
INTRODUCTION GENERALE **1**
1. Contexte et problématique 2
2. Justification du sujet 6
3. Objectif de l'étude 7
4. Hypothèse de l'étude 7
5. Méthodologie de l'étude 7
6. Intérêt de l'étude 8
6. Plan du mémoire 9
CHAPITRE I: INFRASTRUCTURES ET PERFORMANCES SCOLAIRES : UNE REVUE DE LA LITTERATURE THEORIQUE ET EMPIRIQUE **10**
SECTION I : ANALYSE DES CONCEPTS 11
I. Définition des infrastructures selon la littérature 11
II. Définition de la performance scolaire selon la littérature 12
SECTION II : INFRASTRUCTURES ET PERFORMANCES SCOLAIRES : FONDEMENTS THEORIQUE ET EMPIRIQUE 15
I. Cadre théorique 15
II. Analyse de la littérature empirique 19
CHAPITRE II : ETAT DES LIEUX DU SYSTEME EDUCATIF CAMEROUNAIS ET DES INFRASTRUCTURES SCOLAIRES **26**
SECTION I : PRESENTATION DU SYSTEME EDUCATIF CAMEROUNAIS 27
I. Structure et hiérarchie du système éducatif 27

II. Indicateurs d'accès et crise affectant le système d'enseignement 32
SECTION II : INFRASTRUCTURES SCOLAIRES AU CAMEROUN 36
I. Etats des lieux des infrastructures scolaires 36
II. Les performances scolaires au Cameroun 40
CHAPITRE III : CADRE METHODOLOGIQUE 43
SECTION I : Cadre analytique 44
I. Le modèle de la fonction de production éducative 44
II. Les mécanismes de transmission 46
SECTION II : CADRE EMPIRIQUE 48
I. Présentation du modèle et procédure 48
II. Présentation des données 51
CHAPITRE IV : ANALYSE ECONOMETRIQUE DES RESULTATS, DISCUSSIONS, RECOMMANDATION ET IMPLICATION DE POLITIQUE ECONOMIQUES 56
SECTION I : ANALYSE DESCRIPTIVE DES DONNEES ET RESULTATS DE L'ANALYSE D'IMPACT PAR APPARIEMENT (PSM) 57
I. Analyse descriptive de l'échantillon 57
II. Estimation par le propensy score matching (PSM) 67
SECTION II : RESULTAT DE L'ENDOGENOUS SWITCHING REGRESSION (ESR), DISCUSSION DES RESULTATS ET IMPLICATION DE POLITIQUES ECONOMIQUES 77
I. Estimation du modèle ESR et résultats contrefactuels 77
II. Discussions des résultats, recommandations et implications de politiques économique 80
CONCLUSION GÉNÉRALE 85
REFERENCES BIOBLIOGRAPHIQUES 87
TABLE DES MATIERES 95