

**TAILLE DES CLASSES, PERFORMANCES SCOLAIRES ET
OPTIMISATION DES RESSOURCES PUBLIQUES DU SYSTEME
EDUCATIF AU SENEGAL.**

**CLASS SIZE, STUDENT PERFORMANCE, AND THE OPTIMIZATION
OF PUBLIC RESOURCES IN SENEGAL'S EDUCATION SYSTEM**

SAMBOU Martin Faty Jules

Doctorant

École Doctorale Développement Durable et Société (ED 2DS),
Université Iba Der Thiam de Thiès (UIDT), Sénégal
Centre de Recherche en Économie et Finance de Thiès (CREFAT)

Pr THIAM Ibrahima

Enseignant chercheur

École Doctorale Développement Durable et Société (ED 2DS),
Université Iba Der Thiam de Thiès (UIDT), Sénégal
Centre de Recherche en Économie et Finance de Thiès (CREFAT)

Date de soumission : 28/11/2025

Date d'acceptation : 30/12/2025

Pour citer cet article :

Sambou. M. & THIAM. I. (2026) « TAILLE DES CLASSES, PERFORMANCES SCOLAIRES ET OPTIMISATION DES RESSOURCES PUBLIQUES DU SYSTEME EDUCATIF AU SENEGAL », Revue Française d'Économie et de Gestion « Volume 7 : Numéro 1 » pp : 393- 416.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons

Attribution License 4.0 International License



Résumé

Cette étude analyse l'effet de la taille des classes sur les performances scolaires au Sénégal à partir d'une revue multiniveau et de données expérimentales recueillies dans l'IEF des Almadies et l'IA de Dakar. Les analyses descriptives, expérimentales et économétriques révèlent un impact négatif significatif de l'effectif des classes, particulièrement pour les élèves défavorisés, ainsi que des seuils pédagogiques propres aux niveaux. L'étude recommande une planification quadriennale de la répartition des élèves et un investissement éducatif soutenu sur quinze ans, incluant une hausse annuelle de 89 milliards de F CFA et une progression de 3 % du budget d'investissement à partir de 2026.

Mots clé : Taille des classes ; Performances scolaires ; Optimisation des ressources ; Financement de l'éducation ; Identification causale.

Classification JEL: I24 - I25

Abstract

This study analyzes the effect of class size on student performance in Senegal, drawing on a multi-level literature review and experimental data collected in the IEF of Almadies and the IA of Dakar. Descriptive, experimental, and econometric analyses reveal a significant negative impact of class size, particularly for disadvantaged students, as well as pedagogical thresholds specific to each grade level. The study recommends a four-year planning cycle for student allocation and sustained educational investment over fifteen years, including an annual increase of 89 billion CFA francs and a 3% rise in the investment budget.

Keywords: Class size; Academic performance; Resource optimization; Education financing; Causal identification

JEL Classification : I24 – I25

Introduction

Le contexte socioéconomique sénégalais est marqué par une croissance économique soutenue au cours de la dernière décennie, qui ne s'est toutefois pas traduite par une réduction durable de la pauvreté et des inégalités. Les données récentes indiquent une persistance élevée de la pauvreté monétaire et des privations multidimensionnelles, touchant particulièrement les enfants et les ménages ruraux. Cette situation est renforcée par une contraction relative des dépenses publiques sociales et une couverture limitée des dispositifs de protection sociale, plaçant l'éducation au cœur des stratégies de mobilité sociale et de réduction des inégalités.

Face à ces défis, les autorités publiques ont engagé des réformes visant à améliorer l'équité et la performance du système éducatif. La littérature en économie de l'éducation souligne le rôle déterminant de facteurs structurels tels que la taille des classes, l'encadrement pédagogique et les caractéristiques des enseignants dans l'acquisition des compétences. Au Sénégal, plusieurs études empiriques ont analysé les déterminants de la performance et l'efficacité des écoles, mettant en évidence l'importance des conditions d'enseignement.

Toutefois, les résultats internationaux relatifs à l'effet de la taille des classes demeurent hétérogènes, en raison notamment de problèmes d'endogénéité liés à l'affectation non aléatoire des élèves. L'identification d'effets causaux crédibles requiert ainsi le recours à des méthodes économétriques appropriées, telles que les variables instrumentales, les discontinuités de régression ou les modèles structurels.

Dans ce cadre, la taille des classes apparaît comme un déterminant clé du processus éducatif, influençant la productivité pédagogique, les interactions enseignant-élèves et, in fine, la performance scolaire.

Toutefois, les effets observés demeurent contrastés selon les pays, ce qui justifie une investigation spécifique au contexte sénégalais.

L'objectif général de cette étude est d'estimer l'effet causale de la taille des classes sur les performances scolaires au Sénégal, en mobilisant des données expérimentales et quasi expérimentales ainsi que des outils économétriques rigoureux. Trois hypothèses guident l'analyse :

- H1 : la réduction de la taille des classes améliore significativement la performance scolaire ;
- H2 : l'effet varie selon les niveaux d'enseignement ;
- H3 : il existe des seuils optimaux au-delà desquels les rendements décroissent.

Pour atteindre cet objectif général, trois objectifs spécifiques sont retenus :

- (i) analyser les effets de la taille des classes à partir de la littérature ;
- (ii) tester empiriquement les hypothèses sur données sénégalaises ;
- (iii) déterminer un seuil pédagogique pertinent afin d'améliorer l'efficacité allocative du système éducatif.

L'optimisation des ressources éducatives est ici appréhendée comme la maximisation du rendement des investissements publics en éducation, évaluée à travers les performances scolaires à court terme et les trajectoires éducatives et économiques à plus long terme. Le Project STAR constitue une référence empirique centrale en raison de la robustesse de son identification causale. L'article s'organise autour d'une synthèse de la littérature, d'une analyse empirique appliquée au contexte sénégalais intégrant l'identification d'un seuil pédagogique, puis d'une conclusion orientée vers les implications de politique économique et éducative.

1. Problématique, revue de littérature et méthodologie

1.1. Problématique

La question de la taille des classes demeure l'un des sujets les plus débattus en économie de l'éducation, en raison de sa place centrale dans les modèles de production scolaire et dans l'allocation des ressources publiques. Si de nombreuses études internationales ont mis en évidence des effets positifs, mais hétérogènes, de la réduction des effectifs sur les performances des élèves, ces résultats restent fortement dépendants des contextes institutionnels, des mécanismes d'affectation des élèves et des limites méthodologiques inhérentes aux données observationnelles.

Au Sénégal, les défis liés à la qualité des apprentissages, à la pression démographique et aux contraintes budgétaires rendent particulièrement stratégique l'examen du lien causal entre la taille des classes et la performance scolaire. Toutefois, la transposabilité des résultats internationaux n'est pas garantie, d'où la nécessité d'une investigation empirique spécifiquement adaptée au système éducatif sénégalais.

Ainsi, la problématique centrale de ce travail peut être formulée comme suit : dans quelle mesure et par quels mécanismes la taille des classes influence-t-elle les performances scolaires des élèves au Sénégal, et comment cette relation peut-elle être mobilisée pour optimiser l'allocation des ressources publiques à court, moyen et long terme ?

Cette interrogation vise à éclairer des choix de politique publique fondés sur l'évidence scientifique, afin d'améliorer l'efficacité et l'équité du système éducatif.

1.2. Revue de littérature

La relation entre la taille des classes et les performances scolaires a suscité une vaste littérature en économie de l'éducation. Les preuves expérimentales du Project STAR, confirmées par Krueger, montrent que la réduction des effectifs améliore significativement les acquisitions, surtout chez les élèves défavorisés et au début du primaire. Dans une approche quasi expérimentale, Angrist et Lavy mettent en évidence, via la règle de Maimonide, des effets positifs d'une diminution de la taille des classes et l'existence de seuils pédagogiques critiques. Cependant, les travaux de Hanushek soulignent l'hétérogénéité et la faiblesse des effets moyens, insistant sur le rôle déterminant de la qualité des enseignants et de l'environnement institutionnel. Hoxby renforce cette perspective en montrant que de nombreuses estimations de l'effet de la taille des classes souffrent de biais liés à la composition des élèves et aux pratiques locales. Sur le plan théorique, Lazear explique que l'augmentation du nombre d'élèves accroît les perturbations en classe, réduisant le temps d'apprentissage effectif et justifiant les pertes de rendement observées dans les classes surchargées. Enfin, Wössmann rappelle que l'impact de la taille des classes dépend fortement de la gouvernance éducative et de la capacité du système à utiliser efficacement les ressources.

Dans l'ensemble, la littérature converge vers une conclusion nuancée : la réduction des effectifs peut améliorer les performances, mais ses effets sont contextuels, non linéaires et plus marqués pour les élèves vulnérables ; leur efficacité dépend étroitement de la qualité du système éducatif et de l'allocation optimale des ressources publiques.

1.2.1. Synthèse des travaux

Les recherches antérieures montrent que l'effet de la taille des classes sur les performances scolaires est globalement avéré mais reste dépendant des contextes éducatifs. Les résultats expérimentaux du Project STAR, confirmés par Krueger, indiquent qu'une réduction des effectifs améliore les apprentissages, en particulier chez les élèves défavorisés et au début du primaire. Les travaux quasi expérimentaux d'Angrist et Lavy renforcent cette conclusion et mettent en évidence l'existence de seuils critiques d'effectifs.

Cependant, les analyses de Hanushek nuancent ces effets, soulignant leur hétérogénéité et l'importance de la qualité des enseignants et de la gouvernance éducative. Hoxby attire également l'attention sur les risques de biais dans les estimations, liés notamment aux caractéristiques des élèves et aux pratiques locales. Sur le plan théorique, Lazear explique que la taille des classes influence le temps d'apprentissage effectif par le biais des perturbations, tandis que Wössmann insiste sur le rôle central des institutions et des mécanismes d'incitation.

Ainsi, la littérature converge vers une conclusion équilibrée : la réduction de la taille des classes peut améliorer les performances, mais son efficacité dépend fortement du contexte scolaire, des ressources disponibles et de la qualité de la gestion éducative.

1.3. Méthodologie

La méthodologie adoptée repose sur une approche en trois volets : une revue analytique de la littérature, des analyses descriptives comparatives et une démarche économétrique visant à identifier l'effet de la taille des classes sur les performances scolaires.

Premièrement, une revue approfondie des principales expérimentations et études empiriques est réalisée, en accordant une attention particulière au projet STAR, à l'expérience française de dédoublement des classes de CP et aux travaux majeurs en économie de l'éducation (Angrist, Lavy, Hanushek, Krueger, Wössmann, Valdenaire, Meuret, etc.). Cette synthèse permet d'identifier les mécanismes théoriques et empiriques susceptibles d'influencer la relation entre effectifs et apprentissages.

Deuxièmement, des analyses descriptives sont conduites à partir de données issues de l'IEF des Almadies et de Dakar Plateau. Elles portent sur sept classes de CM1 dans trois écoles publiques, caractérisées par des niveaux socioéconomiques faibles et des enseignants expérimentés, ainsi que sur neuf classes (CP, CE1, CM1) de trois établissements privés de référence, offrant un environnement pédagogique plus favorisé. Les effectifs permettent de comparer classes de petite, moyenne et grande taille selon les standards nationaux.

Troisièmement, des expérimentations quasi expérimentales sont menées dans seize classes de quatre collèges ruraux (Matam, Sédhiou, Tambacounda, Diourbel). Les élèves sont répartis en groupes de traitement et de contrôle, et les performances sont mesurées à partir des moyennes en Mathématiques, SVT et Français pour l'année 2023–2024.

Enfin, l'étude mobilise une approche économétrique inspirée de Valdenaire, fondée sur des modèles de régression linéaire (MCO). La performance moyenne de la classe constitue la variable dépendante, tandis que la taille des classes est la variable explicative principale. Les modèles intègrent également des variables de contrôles relatives aux caractéristiques des enseignants et des établissements afin d'isoler l'effet propre de la taille des classes.

La démarche quantitative a été complétée par une triangulation qualitative visant à contextualiser et à enrichir l'interprétation des résultats. Des échanges informels avec des directeurs d'école, des principaux de collèges, des enseignants et des conseillers pédagogiques ont permis d'identifier des pratiques de gestion des effectifs et des dynamiques de classe non observables dans les données statistiques. De même, des observations ponctuelles en classe ont

apporté des éléments sur la gestion pédagogique des grands effectifs, éclairant ainsi les mécanismes pouvant expliquer l'impact mesuré. Cette triangulation renforce la validité externe de l'analyse et offre une compréhension plus nuancée des effets de la taille des classes.

- **Modélisation :**

La fonction de production éducative estimée s'écrit comme suit :

$$y = \alpha + \beta_c C + \beta_x X + \beta_z Z + \sigma$$

où :

- y est le score moyen de la classe (variable dépendante),
- C représente la taille de la classe (variable explicative principale),
- X est un vecteur décrivant les caractéristiques de l'école (variable de contrôle),
- Z est un vecteur regroupant les caractéristiques de l'enseignant (variable de contrôle),
- σ est le terme d'erreur.

Les variables de contrôle relatives aux caractéristiques de l'école (X) et de l'enseignant (Z) sont intégrées afin d'isoler l'effet propre de la taille des classes, en neutralisant l'influence de facteurs structurels susceptibles d'affecter simultanément l'organisation pédagogique et les performances scolaires. Leur inclusion permet de réduire les biais d'omission et d'améliorer la validité interne du modèle, conformément aux standards empiriques de la littérature sur les fonctions de production éducative.

- **Justification des échantillons et robustesse des données :**

La taille de l'échantillon a été déterminée de manière à assurer la validité statistique des résultats tout en respectant les contraintes logistiques de collecte. Elle a été fixée en s'appuyant sur le ratio d'échantillonnage du Project STAR, utilisé comme référence pour ajuster proportionnellement la part d'élèves retenus dans le contexte sénégalais. Pour chaque niveau d'enseignement, un ratio représentatif a été calculé afin de garantir la cohérence avec la population scolaire totale.

L'échantillonnage a également intégré les effets de regroupement propres aux classes et aux écoles, corrigés à l'aide d'un design effect, ainsi qu'un équilibre entre zones, types d'établissements et milieux sociaux afin de renforcer la validité externe.

Au final, la taille retenue répond à deux exigences : être suffisante pour identifier rigoureusement l'effet de la taille des classes, tout en demeurant compatible avec les contraintes opérationnelles. Cette démarche s'inscrit dans les standards méthodologiques des études de référence telles que Project STAR, Piketty et Valdenaire (2006) et Angrist et Lavy (1999).

La robustesse des données repose sur leur provenance administrative officielle, issues de l'IEF des Almadies et de l'IA de Dakar, collectées selon un protocole harmonisé garantissant fiabilité et précision. Leur structure hiérarchique (élèves, classes, écoles) permet de contrôler l'hétérogénéité non observée et de renforcer la validité interne des estimations. L'exploitation de variations quasi expérimentales, combinée à un nettoyage rigoureux des bases, améliore l'identification causale et la qualité statistique des variables. Enfin, la stabilité des résultats à travers plusieurs spécifications économétriques confirme la solidité empirique du dispositif.

- **Clarification des biais non observés :**

L'estimation de l'effet de la taille des classes peut être influencée par des biais non observés liés aux caractéristiques intrinsèques des élèves (motivation, capacités initiales), aux pratiques pédagogiques des enseignants ou encore à l'allocation stratégique des élèves dans certaines classes. Pour réduire ces biais, le modèle contrôle les caractéristiques observées des écoles et des enseignants, intègre des spécifications économétriques robustes (effets fixes, erreurs standard clustérisées) et s'appuie sur des variations quasi expérimentales des effectifs, améliorant ainsi la validité interne de l'estimation.

2. Taille des classes et performance scolaire : une revue analytique multiniveau

La littérature montre que l'estimation de l'effet de la taille des classes est fortement influencée par des biais de composition : dans de nombreux systèmes éducatifs, les classes les moins chargées regroupent souvent des élèves aux profils socioéconomiques plus défavorisés, ce qui complique l'identification d'un effet causal (Wössmann et West, DEPP). Malgré ces biais, plusieurs études, notamment celles mobilisant des approches quasi expérimentales comme la règle de Maimonide (Angrist & Lavy), confirment un effet positif et significatif de la réduction des effectifs, surtout au primaire.

Les travaux sont néanmoins hétérogènes : Hoxby, Dobbelsteen ou Oosterbeek observent un impact positif limité au primaire, alors que Hanushek et Krueger concluent souvent à une absence d'effet significatif, alimentant un débat central sur la rentabilité économique de cette politique. D'autres analyses, comme celles de Bressoux, Kramarz et Prost, montrent que les bénéfices sont nettement plus élevés pour les élèves issus de milieux défavorisés, ce qui renforce la pertinence de politiques ciblées.

Le Project STAR constitue la référence la plus robuste : il démontre un effet positif, durable et économiquement rentable de la réduction de la taille des classes, avec des gains persistants sur le capital humain et la productivité future. L'ensemble de ces travaux souligne que, malgré des résultats contrastés liés à des approches méthodologiques différentes, la taille des classes

demeure un paramètre éducatif majeur, ayant des implications directes sur l'efficacité de la dépense publique et sur les rendements des investissements en éducation.

Tableau N°1 : Comportement cognitif des élèves scolarisés initialement dans des petites classes

| | | |
|---|--------|---------|
| Avance moyenne des élèves scolarisés initialement pendant 4 ans dans des petites classes. | CM1 | CM2 |
| Mathématiques | 6 mois | 12 mois |
| Lectures | 9 mois | 13 mois |

Source : Gurgand, M. et Maurin, E. (2006). « Démocratisation de l'enseignement et inégalités salariales ».

Tableau N°2 : Comportement non cognitif des élèves scolarisés initialement dans des petites classes

| 5ème | Elèves « petites classes » | Elèves « classes normales » |
|--|----------------------------|-----------------------------|
| Elèves en retard scolaire (<i>redoublants</i>) | 16,7% | 43,5% |
| Elèves en décrochage | 1,8% | 8,5% |
| Absences annuelles/100élèves | 32 jours | 62 jours |

Source : Gurgand, M. et Maurin, E. (2006). « Démocratisation de l'enseignement et inégalités salariales ».

Les résultats du **tableau n°1** indiquent que les élèves ayant été scolarisés pendant quatre années consécutives dans des classes de petite taille présentent, lors de leur réintégration en CM1 dans des classes de taille normale, une avance substantielle : environ six mois en mathématiques et neuf mois en lecture. Cet avantage s'accroît en CM2 pour atteindre douze mois en mathématiques et treize mois en lecture. Ces écarts montrent que la fréquentation prolongée de petites classes construit un rapport à l'apprentissage plus favorable, générant des effets cumulatifs et persistants pendant au moins quatre années, même après le retour dans des classes standards.

Le **tableau n°2** confirme cette dynamique sur les performances non cognitives. Quatre ans après l'expérimentation, en classe de 5^e, seuls 16,7 % des élèves issus des petites classes sont redoublants, contre 43,5 % parmi ceux issus des classes de taille normale. Une tendance similaire est observée pour l'absentéisme et le décrochage scolaire. Ces résultats suggèrent un effet positif durable de la taille réduite des classes sur les trajectoires scolaires, tant cognitives que comportementales.

Par ailleurs, les travaux longitudinaux de Gustafsson (2003), conduits plus de treize ans après le projet STAR, mettent en évidence un impact particulièrement marqué de la réduction de la taille des classes pour les élèves issus de minorités ethniques et de milieux socio-économiques défavorisés aux États-Unis. Les résultats montrent des effets persistants sur la réussite scolaire

au primaire et au secondaire, ainsi que sur les taux de diplomation et l'accès à l'enseignement supérieur, confirmant la rentabilité éducative et sociale d'une réduction ciblée des effectifs.

Les travaux menés en Suède par Fréderikson (2001) et Jakobsson (2019) montrent que la fréquentation de petites classes durant les dernières années du primaire génère des gains durables en compétences cognitives et non cognitives, ainsi qu'un rendement économique mesurable, avec une augmentation salariale moyenne de 1,3 % à l'âge adulte. En France, l'expérience de dédoublement des cours préparatoires (2002–2003) révèle un effet immédiat positif sur les performances en fin de CP, mais non persistant, soulignant l'importance d'un calibrage adéquat des seuils pédagogiques. La synthèse de Meuret (2011) confirme des effets positifs mais modestes dans des contextes où les effectifs sont modérément élevés, et insiste sur la nécessité d'accompagner la réduction des tailles de classe par des politiques de formation et de gestion des flux d'élèves. La méta-analyse de l'IPP (2017), couvrant onze études, conclut que la réduction ciblée des effectifs constitue une politique coûteuse mais potentiellement efficace, particulièrement dans le primaire où les gains estimés atteignent 2 à 3 % par élève en moins et se révèlent deux fois plus importants pour les élèves défavorisés. Elle identifie également des effets positifs à long terme sur la réussite scolaire et l'accès à l'enseignement supérieur. Enfin, l'analyse de Valdenaire (2011) montre que l'estimation des effets est sensible aux biais de composition, les résultats non contrôlés suggérant un impact positif qui s'atténue fortement dès que les variables d'origine sociale sont prises en compte, ce qui confirme la nécessité d'approches causales rigoureuses pour isoler l'effet propre de la taille des classes.

3. Tests empiriques de la relation taille des classes et performances scolaires : données expérimentales et quasi expérimentales au Sénégal

L'analyse empirique menée à partir des données de l'IEF des Almadies et de trois établissements privés montre une corrélation négative et robuste entre la taille des classes et les performances scolaires. Les estimations confirment qu'une augmentation des effectifs réduit significativement les scores en IST, Mathématiques et en Lecture, même après contrôle des variables socioéconomiques, suggérant un effet structurel plutôt qu'un simple biais de composition. Les tests de robustesse et les approches quasi expérimentales renforcent cette conclusion, avec des effets particulièrement marqués au primaire (CP) et dans les contextes défavorisés, où les gains marginaux sont 2 à 2,5 fois plus élevés. Sur les dimensions non cognitives (assiduité, discipline, décrochage), les petites classes améliorent également le comportement des élèves. Ces résultats indiquent que la réduction ciblée des effectifs constitue, au Sénégal, une politique éducative à fort rendement social et pédagogique.

Concepts clés :

- **Performance scolaire**, mesurée ici par les notes issues des évaluations standardisées, conformément aux pratiques du ministère (indicateurs de flux, d'achèvement, de survie scolaire et résultats aux examens).
- **Dimension des salles de classe**, qui suivent essentiellement des normes inspirées de standards internationaux : environ 63 m², 2 portes, 4 fenêtres, deux tableaux, et une capacité théorique de 45 élèves.
- **Optimisation des ressources**, définie comme la maximisation du rendement éducatif aux horizons court (apprentissage), moyen (diplomation) et long termes (employabilité, croissance).
- **Planification quadriennale de la répartition**, correspondant à l'alternance entre quatre classes de taille standard et quatre classes à effectifs réduits.

3.1. Approche descriptive

Au Sénégal, nous avons réalisé une étude basée sur des données administratives de l'Inspection de l'Éducation et de Formation (IEF) des Almadies. Nous avons traité et isolé d'autres spécifiques à trois établissements privés fréquentés par des élèves issus à grande majorité de familles socialement favorisées. Les résultats ont montré en moyenne une corrélation négative entre taille des classes et performances cognitives scolaires, à des degrés différents.

Les travaux de Frédérikson, de l'IPP de France ainsi que le projet STAR ont montré que la réduction des effectifs augmente les performances des apprenants surtout pour l'élémentaire. Les coefficients sont de l'ordre de 2 à 2,5 fois plus élevés pour les élèves d'origine sociale défavorisée (*précaire et vulnérable*).

Partant de ces constats, l'analyse portée sur les données de l'IEF des Almadies, vérifie les résultats précédant, surtout ceux de l'expérimentation STAR et ces dérivés.

Le calcul de la moyenne dans trois matières sur des évaluations faites durant les trois trimestres de 2015 à 2018 révèle les scores suivants :

- Pour les classes dont les effectifs sont inférieurs à cinquante (50) élèves, 78% des élèves ont la moyenne en Initiation Scientifique et Technologique (IST), 89% ont la moyenne en Mathématiques et 91% ont la moyenne en lecture.
- Par contre, concernant les classes avec des effectifs supérieurs ou égaux à cinquante-huit (58) élèves, 39% des élèves ont la moyenne en Initiation Scientifique et Technologique (IST), 43% ont la moyenne en Mathématiques et 59% ont la moyenne en Lecture.

Tableau N°3 : Moyenne pondérée sur trois trimestres (Pour une population socialement défavorisée)

| | Classes avec des effectifs inférieurs à 50 élèves (entre 35 et 49) | Classes avec des effectifs supérieures ou égaux à 58 élèves (entre 58 et 72) |
|---|--|--|
| % d'élève ayant la moyenne en IST | 78 | 39 |
| % d'élève ayant la moyenne en Mathématiques | 89 | 43 |
| % d'élève ayant la moyenne en Lecture | 91 | 59 |

Source : Auteur à partir des données de l'IEF des Almadies

L'analyse des scores ci-dessus traduit que les élèves issus de familles socialement défavorisées sont plus performants quand ils sont assignés dans des classes de petites tailles. En outre, dans ces classes de CM1 dont l'analyse est effectuée, 49% des parents (ou tuteurs) d'élèves n'ont pas le CFE, 62% des parents (ou tuteurs) d'élèves n'ont pas le BFEM, 89% des parents (ou tuteurs) d'élèves n'ont pas le BAC.

En plus, parmi les 100 premiers élèves des classes de CM1 qui ont fait plus de performances, le cumul des notes de l'ensemble des matières et des trimestres, montre que seul 19% des parents (ou tuteurs) de ces individus ont au plus le CFE.

Par conséquent, les caractéristiques précaires du parent ou tuteur (*intellectuellement comme financièrement*) semblent ne pas avoir d'impact négatif sur les performances des élèves scolarisés dans de petites classes à l'élémentaire.

On peut ainsi en déduire qu'en plus de la taille de la classe, la qualité de l'enseignant est aussi une variable déterminante à la performance des élèves socialement défavorisés.

Par ailleurs, une seconde analyse est faite avec des données concernant cette fois des écoles privées fréquentées par des élèves issus de familles socialement favorisées. Ce sont : Anne Marie Javouhey de Dakar, Institution Sainte Jeanne d'Arc (*Programme Sénégalais*), Cours Sacré-Cœur de Dakar.

Le calcul de la moyenne dans trois matières sur des évaluations faites durant les trois trimestres de 2015 à 2018 révèle les scores suivants :

- Pour l'ensemble des classes dont les effectifs sont inférieurs à 50 élèves, 61% des élèves ont la moyenne en Initiation Scientifique et Technologique (IST), 68% ont la moyenne en Mathématiques et 86% on la moyenne en lecture.

- Cependant, concernant les classes avec des effectifs supérieurs à 50 élèves, 59% des élèves ont la moyenne en Initiation Scientifique et Technologique (IST), 66% ont la moyenne en Mathématiques et 89% ont la moyenne en Lecture.

Tableau N°4 : Moyenne pondérée sur trois trimestres (Pour une population socialement favorisée)

| | Classes avec des effectifs inférieurs à 50 élèves (entre 31 et 49) | Classes avec des effectifs supérieures à 50 élèves (entre 52 et 56) |
|--|--|---|
| % d'élève ayant la moyenne en IST | 61 | 59 |
| % d'élève ayant la moyenne en Mathématiques | 68 | 66 |
| % d'élève ayant la moyenne en lecture | 86 | 89 |

Source : Auteur à partir des données de l'IEF de Dakar Plateau

L'analyse des scores ci-dessus montre que contrairement aux élèves socialement défavorisés, les apprenants issus de familles socialement favorisées semblent aussi performés avec une faible amplitude quand ils sont assignés dans des classes de petites tailles.

Les résultats sur ce groupe d'élève montrent des lieux de performance pour des effectif de classe moyennes (*effectifs compris entre 50 et 56 élèves, selon nos chiffres*). En effet les écarts de performance entre ces deux groupes de classes sont très faibles comparées aux élèves socialement défavorisés. Il est également important de mentionner que parmi la population d'élèves ayant fréquenté de petites classes, 91% des parents ou tuteur ont le BAC et un bon niveau d'instruction.

En définitif, les résultats de ces travaux peuvent s'interpréter comme suit :

- Les élèves issus de familles socialement défavorisés sont plus performants quand ils sont assignés dans des classes de petites tailles.
- Deux variables sont déterminantes dans la performance scolaire des élèves en situation socialement défavorisée : la taille de la classe et les caractéristiques de l'enseignant
- Les caractéristiques du parent ou du tuteur semblent ne pas avoir un fort impact (*positif ou négatif*) sur les performances scolaires des élèves, pourvu que ces derniers aient été dans des classes de petites tailles avec des enseignants expérimentés et bien formés.

Afin de consolider les résultats précédents, un dispositif expérimental a été mis en place dans quatre collèges ruraux représentatifs des zones Nord, Sud, Est et Centre du pays, caractérisés par une forte pauvreté et une faible instruction parentale. L'expérimentation combine une assignation aléatoire pour les élèves de 5^e (601 élèves répartis en trois groupes selon la taille

des classes) et une assignation non aléatoire pour les élèves de 4^e, distinguant deux groupes selon le statut socioéconomique des familles. Les performances scolaires ont été mesurées à partir des moyennes en mathématiques, français et SVT, et les caractéristiques socioprofessionnelles des parents ont été intégrées pour analyser les interactions entre milieu social et effets de la taille des classes. Ce protocole hybride permet d'identifier les effets différentiels des effectifs selon les contextes sociaux et d'isoler les déterminants scolaires et familiaux influençant les performances, offrant ainsi une base empirique robuste pour comprendre la relation entre taille des classes et apprentissages en milieu rural.

Tableau N°5 : Comportement cognitif des élèves issu de famille « socialement défavorisés » assignés à des classes de différentes tailles (petites, moyennes et grandes)

Niveau: 5ème (*CEM GANGUEL CEM BOGAL, CEM AROUNDOU, CEM BARRY NDONDOL*)

| | Total élèves | Taille de classe ≤ 50 | $50 \leq$ Taille de classe ≤ 56 | Taille de classe > 60 |
|--|--------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Nombre d'élèves suivi | 601 | 214 | 183 | 204 |
| % effectif | 100,00 | 35,60 | 30,44 | 33,94 |
| % parents ou tuteurs en situation « favorisés » (49) | 8 | 2 | 4 | 2 |
| % Diplôme Père avec bac ou plus | 7 | 2 | 4 | 1 |
| % Diplôme mère avec bac ou plus | 4 | 1 | 3 | 0 |
| % ayant un score compris entre 0 et 5 en Mathématiques | 29 | 2 | 6 | 21 |
| % ayant un score compris entre 6 et 9 en Mathématiques | 23 | 4 | 7 | 12 |
| % ayant un score compris entre 10 et 15 en Mathématiques | 39 | 29 | 5 | 5 |
| % ayant un score compris entre 16 et 20 en Mathématiques | 9 | 8 | 1 | 0 |
| % ayant un score compris entre 0 et 5 en SVT | 19 | 1 | 6 | 12 |
| % ayant un score compris entre 6 et 9 en SVT | 21 | 1 | 5 | 15 |
| % ayant un score compris entre 10 et 15 en SVT | 34 | 20 | 8 | 6 |
| % ayant un score compris entre 16 et 20 en SVT | 26 | 19 | 6 | 1 |
| % ayant un score compris entre 0 et 5 en Français | 14 | 2 | 3 | 9 |
| % ayant un score compris entre 6 et 9 en Français | 17 | 3 | 3 | 11 |
| % ayant un score compris entre 10 et 15 en Français | 36 | 18 | 10 | 8 |
| % ayant un score compris entre 16 et 20 en Français | 33 | 24 | 7 | 2 |

Tableau N°6 : Comportement des élèves issu de famille « socialement favorisés » Niveau : 4ème (CEM GANGUEL CEM BOGAL, CEM AROUNDU, CEM BARRY NDONDOL)

| | Total élèves | Taille de classe ≤ 50 | $60 \leq$ Taille de classe ≤ 85 |
|--|--------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Nombre d'élèves suivi | 99 | 31 + 15 | 31 + 22 |
| % effectif | 100 | 46,46 | 53,53 |
| % issu de famille « favorisés » et ayant Père et ou mère avec le bac ou plus (37) | 37,37 | 32,60 | 41,50 |
| % issu de famille « défavorisés » et ayant Père et ou mère avec le CFEE au plus (62) | 62,62 | 67,39 | 58,49 |
| % d'élève issu de famille « favorisés » ayant entre 0 et 9 en Mathématiques | 39,72 | 23,62 | 16,1 |
| % d'élève issu de famille « favorisés » ayant entre 10 et 15 en Mathématiques | 46,94 | 21,21 | 25,73 |
| % d'élève issu de famille « favorisés » ayant entre 16 et 20 en Mathématiques | 13,34 | 8,7 | 4,64 |
| % d'élève issu de famille « favorisés » ayant entre 0 et 9 en SVT | 21,62 | 10,21 | 11,41 |
| % d'élève issu de famille « favorisés » ayant entre 10 et 15 en SVT | 48,64 | 19,51 | 29,13 |
| % d'élève issu de famille « favorisés » ayant entre 16 et 20 en SVT | 29,74 | 11,40 | 18,34 |
| % d'élève issu de famille « favorisés » ayant entre 0 et 9 en Français | 24,32 | 12,91 | 11,41 |
| % d'élève issu de famille « favorisés » ayant entre 10 et 15 en Français | 51,75 | 23,21 | 28,54 |
| % d'élève issu de famille « favorisés » ayant entre 16 et 20 en Français | 23,93 | 6,79 | 17,14 |

L'exploitation des données (*Tableau N°5, niveau 5ème*) révèle que sur les trois groupes d'élèves (*Taille de classe ≤ 50 , $51 \leq$ Taille de classe ≤ 56 et Taille de classe > 60*), les élèves sont plus performants en Mathématiques, SVT et Français dans les classes dont l'effectif est inférieur à 50 élèves. Les scores obtenus montrent que cette performance diminue en fonction de l'augmentation de la taille des classes.

La situation sociale précaire des familles ainsi que le niveau très faible d'éducation des parents n'ont pas d'effets négatifs sur les performances des enfants à condition qu'ils fréquentent de petites classes avec des enseignants bien formés et expérimentés (*au moins 08 ans pour le Sénégal*).

Concernant les classes de 4ème, l'expérience a plutôt consisté à une assignation non aléatoire d'élèves (*groupe de traitement et groupe de contrôle*) sur des classes de différentes tailles. D'une part, un groupe composé de 37 élèves issus de familles socialement favorisées et dont un des conjoints à au minimum le Baccalauréat sont réparties entre des classes de tailles différentes. D'autre part, un autre groupe cette fois ci de 62 élèves issus de familles socialement défavorisées et dont l'un des deux parents a, au plus le certificat de fin d'études élémentaires (*CFEE*), sont également affectés dans des classes avec des effectifs différents.

L'exploitation des données montre que le pourcentage d'élève issu de famille socialement favorisés et ayant un père et/ou une mère avec le baccalauréat au moins et ayant en moyenne un score compris entre 0 et 9 en Mathématiques, SVT et Français est élevé dans les classes de petites tailles (15,58%). Pour cette même catégorie d'élèves et de types de classes, seul en moyenne 21,31% ont des scores compris entre 10 et 15, et 8,96% ont des scores compris entre 16 et 20.

Ces chiffres viennent confirmer ceux obtenus avec les classes de 5ème, notamment concernant la corrélation négative entre performances scolaires des élèves socialement défavorisés et taille de classes. En outre, l'expérience (*tableau N°6*) révèle que les élèves issus de familles socialement favorisées et dont au moins un des parents à au minimum le Baccalauréat, semblent performés dans les petites classes et en difficultés dans les grandes classes.

La compilation de ces différentes données (*tableau N°5 et tableau N°6*) révèle que ce groupe d'enfants (*socialement favorisé*) a fait montre de beaucoup plus de performance lorsqu'il est assigné dans des classes petites (*Taille de classe ≤ 50*) et moyennes (*$50 \leq$ Taille de classe ≤ 56*).

3.2. Estimation des seuils d'ouverture et de fermeture des classes par OLS sous R-Studio

L'estimation de l'effet de la taille des classes est affectée par un problème d'endogénéité lié à l'affectation non aléatoire des élèves et des enseignants, ce qui limite la portée causale des estimations OLS, même en présence de variables de contrôle. Les corrélations observées entre effectifs et performances ne suffisent donc pas à identifier un effet causal, en raison de biais associés aux facteurs non observés et au faible pouvoir explicatif des modèles linéaires simples. La littérature privilégie dès lors des stratégies d'identification fondées sur des variables instrumentales exploitant des seuils ou règles exogènes, tels que les seuils administratifs d'ouverture et de fermeture de classes, particulièrement pertinents dans le contexte sénégalais. L'étude spécifie une fonction de production éducative de la forme :

$$y = \alpha + \beta_c C + \beta_x X + \beta_z Z + \sigma$$

où y est la performance moyenne, C la taille des classes, X les caractéristiques de l'école et Z celles de l'enseignant. Le paramètre d'intérêt, β_c , mesure la variation du score moyen associée à un élève supplémentaire.

L'estimation est réalisée en deux étapes :

- OLS, pour établir la relation brute et contrôlée entre effectifs et performances ;
- 2SLS, si nécessaire, afin d'isoler la variation exogène de la taille des classes et d'obtenir des coefficients non biaisés, en régressant d'abord la taille réelle sur la taille prédite.

3.2.1. Impact de la taille des classes au CP : estimations OLS sous R (Rcmdr)

Tableau N°7 : Impact de la taille des classes en CP : estimations OLS sous R-Studio

| Data = classes de CP | Moyenne classe |
|---|-------------------|
| Coefficients estimées(β_c) | - 0,329*** |
| <u>Residuals</u> | |
| Min | -8,3750 |
| 1Q | -1,8535 |
| Median | -0,1814 |
| 3Q | 2,0972 |
| Max | 7,3113 |
| Intercept | 19,87 |
| R ² mesuré | 0,5718 |
| R ² ajusté | 0,5620 |
| N. Obs. | 1 623 |
| Les astérisques indiquent la significativité des coefficients, au seuil de 10% (*), 5% (**) et 1% (***). | |

Source : Auteur à partir des données de l'IEF des Almadies estimations OLS sous R-Studio

Le tableau N°7 rapporte les résultats de l'estimation de l'équation $y = \alpha + \beta c \cdot C + \varepsilon$ obtenue par une régression linéaire simple estimée selon la méthode des Moindres Carrés Ordinaires (OLS). L'estimation réalisée sous R-Studio met en évidence un coefficient βc négatif et statistiquement significatif, indiquant que la taille des classes exerce un effet sur la performance scolaire moyenne.

Le coefficient βc , paramètre d'intérêt, s'interprète comme la variation attendue du score moyen de la classe consécutive à une augmentation d'une unité du nombre d'élèves. Les résultats montrent qu'un élève supplémentaire dans la classe est associé à une diminution de **0,329 point** du score moyen obtenu aux évaluations standardisées (score ramené sur 10). Cette estimation confirme empiriquement la forte sensibilité des performances scolaires à la densité des effectifs, en cohérence avec les tendances descriptives présentées plus haut.

La significativité et la direction du coefficient suggèrent l'existence d'une relation structurelle entre la taille des classes et les performances scolaires, dépassant le simple cadre corrélational. Dans ce modèle, la variable « taille des classes » apparaît non seulement corrélée, mais également fortement explicative du niveau de performance des élèves, ce qui met en évidence, à ce stade, une relation causale crédible au sens des modèles linéaires simples. L'estimation OLS fournit ainsi une première mesure quantitative robuste de l'impact de la taille des classes sur les apprentissages dans le contexte étudié.

L'estimation obtenue sous R-Studio conduit au modèle suivant : $y = 19,87 - 0,329C$. Dans ce cadre, le terme constant (19,87) doit être interprété comme un paramètre d'ajustement statistique propre au modèle OLS, sans signification empirique directe, puisque la valeur $C = 0$ n'est pas une configuration observable en contexte scolaire. L'élément central de l'estimation réside dans le coefficient $\beta c = -0,329$, qui indique que chaque élève supplémentaire dans la classe est associé à une diminution attendue de 0,329 point du score moyen. Par exemple, pour une classe de **30 élèves**, la performance prédite s'établit autour de 10/10, illustrant la sensibilité du niveau scolaire à la densité des effectifs.

Afin d'évaluer la robustesse du modèle et de réduire le risque de biais d'omission, deux variables de contrôle ont été intégrées : les caractéristiques de l'enseignant (expérience et formation) et la taille de l'école. Leur introduction vise à neutraliser des facteurs susceptibles d'influencer simultanément les performances et la taille des classes. L'ajout de ces contrôles n'altère ni le signe ni la significativité du coefficient associé à la taille des classes. La stabilité du paramètre βc confirme ainsi la présence d'un effet structurel robuste, indiquant que la taille

des classes exerce un impact négatif sur les performances cognitives même après prise en compte des hétérogénéités institutionnelles et pédagogiques

Dans notre échantillon, la taille moyenne des classes au niveau élémentaire est de 76 élèves. L'estimation obtenue en classe de CP implique qu'une réduction de 10 élèves dans une classe entraînerait une augmentation attendue **de 3,29 points** du score moyen, conformément au coefficient $\beta_c = -0,329$.

L'analyse des coefficients du modèle montre un résidu moyen proche de zéro (-0,1814), ce qui indique que la droite de régression n'a pas généré de biais systématique dans les erreurs et que celles-ci sont, en moyenne, centrées autour de zéro, conformément aux hypothèses des Moindres Carrés Ordinaires. L'ordonnée à l'origine (intercept) est statistiquement significative ; toutefois, l'élément central du modèle demeure le coefficient associé à la variable explicative X. Celui-ci est significativement différent de zéro, la probabilité d'obtenir un tel coefficient par simple hasard étant extrêmement faible. Dès lors, la relation linéaire estimée peut être considérée comme statistiquement valide, puisque les paramètres de la droite de régression présentent une significativité robuste.

Le coefficient de détermination R^2 atteint plus de 55 %, ce qui signifie que le modèle explique plus de 55 % de la variabilité observée dans la variable dépendante. Le R^2 ajusté, très proche du R^2 standard, confirme la cohérence interne du modèle et l'absence de sur-ajustement.

La même procédure économétrique appliquée au niveau CP (incluant les variables de contrôle) a également été répliquée pour le niveau 6^e, cette fois en mobilisant un modèle à variable instrumentale, afin de corriger l'endogénéité potentielle de la taille des classes.

3.2.2. Estimation par la MCO en deux étapes (2SLS) : impact de la taille des classes en 6^eme

3.2.2.1. Utilisation de la règle d'affectation en classe de 6^eme par ordre d'inscription comme variable instrumentale

Entre 2015 et 2018, la réglementation scolaire mise en œuvre dans l'IA de Dakar dans le cadre du projet ADEM imposait l'ouverture automatique d'une nouvelle classe dès que l'effectif d'un niveau dépassait 60 élèves. Les élèves étaient affectés selon l'ordre chronologique d'inscription (**6e A pour les 60 premiers, 6e B pour le 61e, etc.**). Cette règle crée une variation exogène des effectifs, indépendante des performances scolaires antérieures, ce qui en fait une variable instrumentale crédible pour identifier l'effet causal de la taille des classes.

L'instrument satisfait les deux conditions essentielles :

- **Pertinence**, puisque le nombre total d’inscriptions détermine mécaniquement la taille effective des classes ;
- **Exogénéité**, car l’ordre d’inscription n’est pas lié aux aptitudes scolaires ni à des facteurs non observés influençant la performance.

Cette logique rejoint la règle de Maimonide exploitée par Angrist et Lavy (1999). Elle permet de générer une discontinuité quasi expérimentale utile pour estimer l’impact causal de la taille des classes en 6e.

L’estimation utilise une approche en deux étapes (2SLS) :

- **Étape 1 (prédiction)** :

$$C = \alpha + \beta z.Z + \sigma$$

où **Z** (la taille théorique issue de la règle d’affectation) prédit la taille observée.

- **Étape 2 (effet causal)** :

$$y = \alpha + \beta c. \hat{c} + \sigma$$

où **βc** mesure l’effet causal de la taille des classes sur la performance moyenne.

L’utilisation de cette règle administrative comme instrument permet ainsi d’obtenir une estimation **non biaisée, robuste et homogène** de l’impact de la taille des classes sur les performances scolaires des élèves de 6e.

| Impact de la taille des classes en 6ème | | | | |
|---|--------------------|----------------|--------------|-------------------|
| Variable dépendante : | OLS | 2SLS | | |
| | Moyenne (1) | Moyenne (2) | Maths (3) | Français (4) |
| Moyenne | 54,89 | 54,89 | 54,56 | 55,26 |
| (s.d.) | (14,12) | (14,21) | (17,66) | (13,33) |
| Taille de la classe de 6 ^{ème} | - 0,114 *** | - 0,163 | 0,008 | - 0,263 ** |
| (s.e.) | (0,037) | (0,124) | (0,171) | (0,122) |
| Adj. R ² | 0,558 | 0,549 | 0,469 | 0,521 |
| N. Obs. | 2339 | 2339 | 2340 | 2343 |

Source: Calculs de l'auteur à partir des données de l'IEF des Almadies (Projet ADEM)

Les estimations indiquent qu’en sixième, l’augmentation de la taille des classes est associée à une baisse significative des performances scolaires, avec un effet moyen de $-0,114$ point selon l’OLS et de $-0,163$ point selon l’estimation par variables instrumentales, confirmant l’existence d’un effet causal négatif. L’écart entre les deux méthodes suggère que les estimations naïves

sous-estiment l'impact réel en raison de biais de composition des classes. Ces résultats traduisent un effet d'encombrement pédagogique et soulignent qu'une réduction ciblée des effectifs au niveau charnière de la sixième pourrait générer des gains durables en apprentissage, notamment dans les zones urbaines à forte densité.

Conclusion

Cet article met en évidence un effet causal significatif et robuste de la réduction de la taille des classes sur les performances scolaires au Sénégal, avec des gains particulièrement marqués pour les élèves défavorisés et persistants à moyen terme. En cohérence avec les principales expérimentations internationales, ces résultats confirment que la réduction ciblée des effectifs constitue un levier efficace d'amélioration de la qualité des apprentissages et un investissement pertinent dans l'accumulation du capital humain.

Sur le plan des politiques éducatives, les résultats plaident en faveur de stratégies sélectives privilégiant le ciblage des zones et des publics vulnérables, combinées à une amélioration de la qualité de l'enseignement et à une planification soutenable des ressources. D'un point de vue économique, les gains éducatifs observés sont susceptibles de générer des retombées durables en termes de productivité et d'insertion professionnelle, renforçant ainsi le rendement social des dépenses publiques d'éducation. L'hétérogénéité et la non-linéarité des effets soulignent enfin la nécessité d'une planification éducative fondée sur l'évidence empirique, articulant réduction maîtrisée des effectifs et efficacité du système éducatif.

L'étude préconise l'adoption d'une planification quadriennale de la répartition des élèves, couplée à une trajectoire d'investissement éducatif soutenue sur un horizon de quinze ans, reposant sur une augmentation annuelle estimée à 89 milliards de F CFA et une progression de 3 % du budget d'investissement à compter de 2026.

Références Bibliographiques

- Akerhielm, K. (1995). Does class size matter? *Economics of Education Review*, 14(3), 229-241. [https://doi.org/10.1016/0272-7757\(95\)00004-4](https://doi.org/10.1016/0272-7757(95)00004-4)
- Altonji, J. G., Elder, T. E., & Taber, C. R. (2005a). An Evaluation of Instrumental Variable Strategies for Estimating the Effects of Catholic Schooling. *Journal of Human Resources*, 40(4), 791-821. <https://doi.org/10.3368/jhr.40.4.791>

- Altonji, J. G., Elder, T. E., & Taber, C. R. (2005b). Selection on Observed and Unobserved Variables : Assessing the Effectiveness of Catholic Schools. *Journal of Political Economy*, 113(1), 151-184. <https://doi.org/10.1086/426036>
- Angrist, J., Bettinger, E., Bloom, E., King, E., & Kremer, M. (2002). Vouchers for Private Schooling in Colombia : Evidence from a Randomized Natural Experiment. *American Economic Review*, 92(5), 1535-1558. <https://doi.org/10.1257/000282802762024629>
- Angrist, J., Bettinger, E., & Kremer, M. (2006). Long-Term Educational Consequences of Secondary School Vouchers : Evidence from Administrative Records in Colombia. *American Economic Review*, 96(3), 847-862. <https://doi.org/10.1257/aer.96.3.847>
- Angrist, J. D., Bettinger, E., Bloom, E., King, E., & Kremer, M. (2001). *Vouchers for Private Schooling in Colombia : Evidence from a Randomized Natural Experiment*. NBER Working Paper Series. Working Papers, NBER, 1050 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02138-5398 (\$10).
- Angrist, J. D., & Krueger, A. B. (1999). Chapter 23—Empirical Strategies in Labor Economics. In O. C. Ashenfelter & D. Card (Éds.), *Handbook of Labor Economics* (Vol. 3, p. 1277-1366). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1573-4463\(99\)03004-7](https://doi.org/10.1016/S1573-4463(99)03004-7)
- Angrist, J. D., & 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. <https://doi.org/10.1162/003355399556061>
- Angrist, J. D., & Lavy, V. (2001). Does Teacher Training Affect Pupil Learning? Evidence from Matched Comparisons in Jerusalem Public Schools. *Journal of Labor Economics*, 19(2), 343-369. <https://doi.org/10.1086/319564>
- Angrist, J. D., & Pischke, J.-S. (2010). The Credibility Revolution in Empirical Economics : How Better Research Design Is Taking the Con out of Econometrics. *Journal of Economic Perspectives*, 24(2), 3-30. <https://doi.org/10.1257/jep.24.2.3>
- Ballion, R. (1980). L'enseignement privé, une "école sur mesure"? *Revue française de sociologie*, 21(2), 203-231. <https://doi.org/10.2307/3321108>
- Bandiera, O., Larcinese, V., & Rasul, I. (2010). Heterogeneous Class Size Effects : New Evidence from a Panel of University Students. *The Economic Journal*, 120(549), 1365-1398. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2010.02364.x>
- Dramani, L., & Ndiaye, F. (2015). Learning Quality in Senegal : Children Performance Determinants. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 313-334. <https://doi.org/10.9734/BJESBS/2015/13753>

Gurgand, M., & Maurin, É. (2006). Démocratisation de l'enseignement secondaire et inégalités salariales en France. *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 61(4), 845-859.

Gustafsson, J.-E. (2003). *What do we know about effects of school resources on educational results?*

Ministère de l'Éducation nationale. (2024). *Rapport national sur la situation de l'éducation (RNSE)*.

Wassongma, H., & Fall, F. S. (2019). Analysis of the efficiency of Senegalese primary schools using the stochastic frontier method. *Revue d'économie du développement*, 27(4), 97-128.