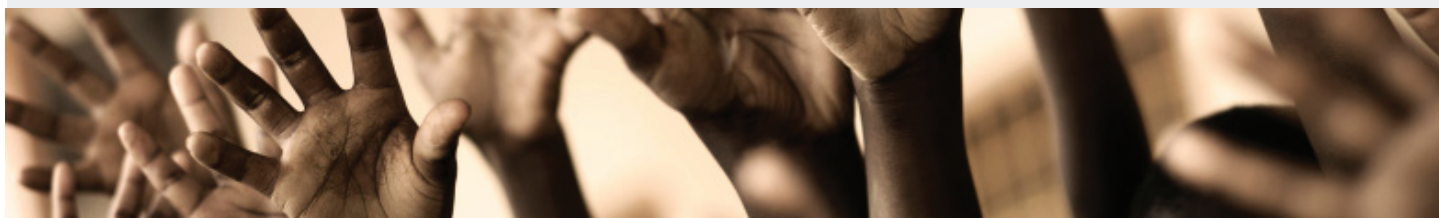


working paper
2013-14

**Évaluation de l'impact des programmes de cantines scolaires
sur l'efficacité interne des écoles, les acquisitions cognitives
et les capacités d'apprentissage des élèves dans
les écoles primaires rurales au Sénégal**

**Abdoulaye Diagne
Mouhamadou Moustapha Lô
Ousmane Sokhna
Fatoumata L. Diallo**

November 2013



partnership for
economic
policy

pep



Évaluation de l'impact des programmes de cantines scolaires sur l'efficacité interne des écoles, les acquisitions cognitives et les capacités d'apprentissage des élèves dans les écoles primaires rurales au Sénégal

Résumé

Cette étude évalue l'impact des programmes de cantines scolaires sur les performances des écoles primaires rurales du Sénégal à travers une « expérimentation randomisée ». 120 écoles n'ayant jamais été dotées de cantines scolaires ont été sélectionnées dans les quatre régions les plus pauvres du Sénégal. Elles ont été assignées aléatoirement aux groupes de contrôle et de traitement. Les élèves de deuxième (CP) et de quatrième année d'études primaires (CE2) ont été observés dans chacune des écoles sélectionnées. Plusieurs tests (Student, Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney Levene, Khi2) ont été effectués pour vérifier le caractère aléatoire de l'assignation au traitement. Les résultats montrent qu'au niveau école, les deux groupes sont relativement homogènes, mais au niveau individuel quelques différences existent. Ainsi, la double différence est utilisée pour estimer l'impact du programme de repas sur les performances scolaires. Les résultats sont les suivants : la cantine a un impact positif et significatif sur le score global des élèves du grade 2 (10,56 points). Ce résultat se confirme aussi bien en mathématique (12,32 points) qu'en français (8,72 points). Toutefois, l'impact n'est pas significatif pour les enfants très âgés au CP (plus de 10 ans). Sur le plan genre, l'étude montre une différence d'impact en faveur des filles de la quatrième année. En spécifiant l'impact par domaine cognitif, on trouve que excepté le niveau de connaissance, la cantine impacte plus sur les compétences cognitives des plus jeunes (âgés entre six et sept ans). Les compétences en mémorisation (33.23 points) et en raisonnement (23.92 points) s'améliorent le plus. Les résultats sont tous significatifs au seuil de 5%. Cependant, les cantines scolaires n'améliorent pas l'efficacité interne des écoles primaires publiques : les abandons et les redoublements ont, certes, diminué, mais aucun des résultats n'est statistiquement significatif. Tout en améliorant l'apport alimentaire des enfants bénéficiaires des repas fournis à l'école, les cantines ont des effets externes positifs sur l'apport alimentaire des enfants vivant avec des élèves bénéficiaires. Sur un autre plan, il existe des effets d'interaction entre la cantine scolaire et deux facteurs traditionnels de qualité de l'éducation : la pauvreté et la taille de la classe. Au regard de ces résultats, la généralisation des cantines scolaires peut être un moyen efficace d'accélération des progrès vers une éducation de qualité pour tous.

Mots clés : cantines scolaires, éducation primaire, milieu rural, abandon, redoublement, apport alimentaire, évaluations, double différence.

JEL Code: O1, I21, I28, I38

Authors

Abdoulaye Diagne

CRES, Senegal

adiagne@cres-sn.org

Mouhamadou Moustapha Lô

CRES, Senegal

mmlo@cres-sn.org

Ousmane Sokhna

CRES, Senegal

osokhna@cres-sn.org

Fatoumata L. Diallo

CRES, Senegal

faatdiallo@cres-sn.org

Remerciements

Ces travaux ont été réalisés grâce à l'appui financier et scientifique du Partenariat pour les Politiques économiques (PEP, www.pep-net.org), qui est financé par le Département pour le Développement International (DFID) du Royaume Uni (ou UK Aid) et le gouvernement du Canada à travers le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI).

Table des matières

I.	Introduction	p. 1
II.	Description générale de l'intervention	p. 5
III.	Echantillonnage et données	p. 6
IV.	Méthodes d'estimation de l'impact	p. 8
V.	Estimation de l'impact des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives, les capacités d'apprentissage des élèves, l'efficacité interne des écoles et la qualité nutritionnelle des enfants	p. 11
	5.1. Impact des cantines sur les acquisitions cognitives globales	
	5.2. Scores globaux en mathématiques et en français	
	5.3. Scores en français et en mathématiques selon le niveau d'études	
	5.4. Scores en français et en mathématique selon l'âge et le niveau d'études	
	5.5. Impact des cantines scolaires sur les compétences cognitives des élèves	
	5.6. Impact des cantines scolaires sur l'efficacité interne des écoles	
	5.7. Impact des cantines scolaires sur la qualité nutritionnelle des élèves	
VI.	Extensions	p. 19
VII.	Conclusion	p. 20
	References	p. 22
	Annexe	p. 27

I. Introduction

La théorie de la croissance endogène a permis une redécouverte de l'importance et des enjeux de l'éducation. En effet, l'éducation joue un rôle important dans le processus de développement, aussi bien au niveau Macro (Krueger et Lindahl, 2001) qu'au niveau micro (Duflo, 2001; Angrist et Krueger, 1991). Des évidences solides attestent que l'éducation permet d'atteindre un niveau de vie élevé et une croissance forte et soutenable (Hanushek et Woessmann, 2007 ; Glewwe, 2002; Schultz, 1988). L'investissement dans le capital humain permet d'avoir des travailleurs qualifiés capables d'assurer le développement (Diagne, 2008). Ainsi, en raison du progrès technologique, la productivité du travail dépend plus que jamais des qualifications scolaires (Bartel et Lichtenberg, 1987).

Ce sont ces avantages qui ont sans doute amené la communauté internationale à faire de l' « Education primaire de qualité pour tous » la deuxième priorité des objectifs du millénaire pour le développement (OMD) après la réduction de la pauvreté. En dépit de ces considérations et de cet engagement international, les progrès en matière d'éducation pour tous ont été lents et inégaux. Selon les nouvelles données de l'Institut de statistique de l'UNESCO (2011), 67 millions d'enfants n'étaient pas scolarisés dans le monde en 2009. En Afrique subsaharienne, même si le nombre d'enfants non scolarisés est passé de 43 à 30 millions entre 1999 et 2009, 23 % de l'ensemble des enfants de la région en âge de fréquenter l'école primaire restent exclus du système éducatif (UNESCO, 2011). Le faible niveau de qualité constitue une autre caractéristique de l'éducation dans les pays en développement. Les taux élevés de redoublements et d'abandons scolaires illustrent ce phénomène.

La question qui se pose aujourd'hui est de savoir comment relever significativement la qualité de l'éducation, surtout dans les zones rurales où les retards les plus marqués en matière de qualité de l'éducation sont notés. De nombreuses études se sont intéressées à cette question, mais, elles se sont très souvent focalisées sur les intrants scolaires tels que les salles de classes, le recrutement des maîtres, les manuels scolaires, les frais de scolarité, etc. (Glewwe et Kremer, 2006 ; Duflo, Piketty, 2004). Seuls quelques travaux ont mis l'accent sur les aspects alimentaires et nutritionnels comme facteurs d'amélioration de la qualité¹ et d'accès à l'éducation².

Les travaux sur ces questions sont cependant caractérisés par une grande diversité tant sur le plan de leurs domaines d'impact, de la qualité de leur mise en œuvre, que sur le plan de

¹ Une étude récente a, d'ailleurs, montré que pas moins de 200 millions d'enfants dans les pays en développement n'ont pas atteint leur potentiel de développement cognitif et leur capacité physique (Paxson et al. 2007).

² C'est pour cette raison que le Programme Alimentaire Mondial met en œuvre depuis longtemps des Programmes de Cantines Scolaires dans plusieurs pays en développement. En 2008, 68 pays en développement ont bénéficié de ces interventions. La plupart est localisée en Afrique (WFP, 2008), où une bonne partie des ménages est exposée à la pauvreté et à l'insécurité alimentaire.

l'évaluation. Les domaines d'impact privilégiés sont l'assiduité, le statut nutritionnel, la scolarisation, le redoublement et l'abandon scolaires (Adelman et al, 2008 ; Cueto et Chinen, 2007 ; Afridi, 2005 ; Vermeersch et Kremer, 2004 ; Akakpo, 2004 ; Ahmed et Ninno 2002, Moore et Kunze, 1994 ; etc.). D'autres recherches se sont intéressées aux effets des programmes de repas à l'école sur les disparités genre (Afridi, 2007). Selon Jomaa, McDonnell et Probart (2010), les effets sur les acquisitions cognitives étant jusqu'ici moins bien étudiés. Quelques études dont celles de Cueto et Chinen (2007) au Pérou et Adelman et al. (2008) en Uganda, constituent des exceptions.

Un autre facteur de différenciation des travaux antérieurs est l'approche privilégiée. Certains recourent à une évaluation non expérimentale (Sanchez, 2009 ; Duflo et al., 2007 ; Afridi, 2007 ; Ahmed, 2004), se heurtant ainsi à la difficulté d'éliminer le biais de sélection. D'autres, en revanche, ont recouru aux évaluations expérimentales pour évaluer rigoureusement l'impact des programmes de cantines scolaires. On peut citer les travaux de Vermeersch et Kremer (2004) et de Duflo et al. (2007) au Kenya et ceux de Powell et al. (1998) en Jamaïque.

La revue de la littérature met également en exergue la rareté des travaux expérimentaux en Afrique subsaharienne, exception faite de ceux de Miguel et Kremer (2004) au Kenya, Vermeersch et Kremer (2005) au Kenya, Adelman et al., (2008) en l'Uganda. Miguel et Kremer (2004) se sont intéressés aux effets du déparasitage sur la santé et l'éducation en présence d'externalités, tandis que Vermeersch et Kremer (2005) expérimentent l'effet d'un petit déjeuner scolaire sur les performances des élèves du préscolaire. Toutefois, ils ne trouvent pas d'effet sur les scores académiques. Quant à Adelman et al, (2008), ils montrent que les repas scolaires n'améliorent pas globalement le score des élèves toutes catégories d'âge confondues. Cependant s'ils soulignent l'impact selon l'âge, ils notent un résultat positif et significatif sur le score des enfants âgés entre 11 et 14 ans et ayant accusé du retard dans leur scolarisation.

L'objectif de cette recherche est de combler ces lacunes. Elle cherche à évaluer la contribution potentielle de programmes expérimentaux de cantines scolaires à l'accès à une éducation primaire pour les garçons et les filles dans les zones rurales, au maintien des enfants à l'école et à l'amélioration de la qualité de l'éducation qu'ils reçoivent.

Cette recherche apporte une contribution significative dans la littérature. Elle utilise une expérimentation randomisée pour examiner en détail la relation entre le programme de cantines scolaires, d'une part, les performances scolaires des écoles et les acquisitions cognitives des élèves, d'autre part. L'assignation aléatoire a l'avantage d'éliminer la question du biais de sélection que nombre d'études n'ont pu éviter. L'expérimentation qui a été menée s'est efforcé de respecter les principes d'une expérimentation fondée sur la théorie, à savoir la

chaîne de causalité reliant les repas à l'école aux performances académiques des élèves, la compréhension du contexte, la prise en compte (l'anticipation) des hétérogénéités, l'utilisation de méthodes mixtes, une analyse factuelle rigoureuse.

L'étude concerne quatre régions du Sénégal, pays de l'Afrique de l'Ouest. Deux sont situées au centre (Diourbel et Fatick) et deux autres au Sud du pays (Sédhiou et Kolda). Ces deux groupes de régions présentent des caractéristiques différentes. Au plan climatique, celles du Sud sont plus pluvieuses contrairement à celles du centre qui sont confrontées à de fréquentes sécheresses. Au plan de l'accessibilité, celles-ci ont un réseau routier plus dense. Les quatre régions ont des traits communs aussi. Elles sont parmi les plus pauvres du pays et elles ont des taux de scolarisation inférieurs à la moyenne nationale, même si la sous-scolarisation est plus marquée au centre, notamment à Diourbel. Enfin, les taux de réussite à l'examen de fin d'études primaires (CFEE) des quatre régions sont inférieurs à la moyenne nationale. Ces régions fournissent donc un cadre favorable à la vérification des effets positifs attendus d'un programme de nourriture à l'école. Qu'il s'agisse de l'amélioration du statut nutritionnel, de l'augmentation de la scolarisation, de la rétention des élèves ou du relèvement des performances, l'impact des programmes de cantines scolaires devrait être maximal.

L'étude fournit de nouveaux résultats sur comment les rendements scolaires des élèves de différents grades et de différents âges réagissent à des PCS. Elle montre aussi les impacts différenciés de cette intervention sur quatre domaines de compétences cognitives (le raisonnement, la mémorisation, la connaissance et la compréhension) ; ce qui a très peu exploité jusqu'ici. En Afrique Subsaharienne, précisément en Ouganda, une seule étude expérimentale a tenté d'évaluer l'impact des PCS sur les capacités d'apprentissage des élèves (Adelman *et al.*, 2008). Elle a renseigné sur les impacts de ces programmes sur la mémorisation, le raisonnement et sur l'habilité à manipuler des concepts. Mais, aucune indication n'est fournie quant aux impacts sur le niveau de connaissance et la compréhension qui demeurent parmi les compétences les plus visées dans l'éducation de base. D'après le rapport mondial sur le suivi de l'Education pour tous (2005), de nombreux élèves en fin de cycle primaire savent déchiffrer un texte, mais n'en comprennent pas toujours le sens. La présente recherche apporte une contribution sur cette question.

En choisissant un pays ouest africain francophone, l'étude apporte une plus grande diversité dans la littérature. Jusqu'ici, les travaux sur les PCS se sont pour la plupart concentrés sur deux pays : l'Inde (Afridi, 2011, Banerjee *et al.*, 2004 ; Seshadri *et Gopaldas*, 1989 ; parmi d'autres) et le Kenya (Vermeersch *et Kremer*, 2005 ; Whaley *et al.*, 2003 ; Duflo *et al.*, 2007 ; Glewwe *et al.*, 2003 ; Neumann *et al.*, 2007 ; Grillenberger *et al.*, 2003 ; parmi d'autres). Cette étude actualise aussi les travaux sur la question, puisque les plus récents remontent à 2004, excepté celui d'Adelman *et al.* (2008) en Ouganda. A ce titre, elle est, à notre connaissance,

l'une des premières évaluations expérimentales en Afrique de l'Ouest des effets de la fourniture de repas chauds de midi sur les acquisitions cognitives des élèves dans les écoles primaires rurales.

Il ressort de la revue de littérature sur la contribution des intrants scolaires à l'amélioration des rendements scolaires que pour les pays en développement, au-delà des faiblesses méthodologiques qui ont entaché la qualité de nombre de travaux, les facteurs liés à l'école jouent encore un rôle important (Michaelowa, 2003). Dans quelle mesure les programmes de cantines scolaires renforcent ou atténuent les effets des facteurs scolaires liés à l'école, est une question encore peu étudiée à notre connaissance. C'est pourquoi cette recherche met en évidence l'influence des facteurs scolaires de qualité de l'éducation sur l'efficacité des programmes d'alimentation à l'école. Cinq facteurs sont choisis pour illustrer ces faits : la pauvreté, la qualification du maître de l'élève, la disponibilité de manuels scolaires, le comité de gestion de l'école et la taille de la classe.

Enfin, cette recherche établit l'existence de relations de complémentarité et de substituabilité entre les PCS et certains facteurs de qualité. Deux catégories de facteurs sont utilisées : les facteurs liés à l'école (taille de la classe, qualification du maître et manuels scolaires) et les facteurs extrascolaires (l'appartenance ou non du ménage au groupe de pauvre et le degré d'engagement de la communauté dans l'éducation de ses enfants).

Les résultats montrent que les programmes de cantines scolaires (PCS) permettent une amélioration significative des performances académiques des élèves. Cependant, l'impact est plus prononcé chez les élèves du deuxième grade que ceux du quatrième grade. De plus, dans un grade, l'impact varie selon l'âge, les plus jeunes bénéficiant d'un effet plus important, mais cela ne se vérifie que pour le premier grade seulement. Ces rendements décroissants sont observés aussi avec les niveaux de compétences. En se référant à la taxinomie de Bloom (1957), les PCS améliorent davantage les acquisitions cognitives relatives aux premiers niveaux de compétences, leurs effets étant plus limités sur les niveaux les plus avancés. Ensuite, diverses sources d'hétérogénéité sont prises en compte. Nous montrons que les impacts sont plus élevés chez les filles que chez les garçons, que l'effet des cantines sur les scores des élèves est plus important lorsqu'il existe dans l'établissement scolaire un comité de gestion fonctionnel ou une coopérative scolaire. Cependant, les cantines scolaires n'améliorent pas sensiblement l'efficacité interne des écoles primaires publiques : les abandons et les redoublements ont, certes, diminués, mais aucun des résultats n'est statistiquement significatif.

Le reste du document est structuré comme suit. La description générale de l'intervention fait l'objet de la section 1. L'échantillonnage et les données sont abordés dans une deuxième section. La section 3 porte sur les méthodes d'estimation de l'impact. La section 4 traite des

résultats de l'estimation de l'impact des cantines scolaires. La section 5 analyse les interactions entre les cantines scolaires et les intrants traditionnels de qualité de l'éducation.

II. Description générale de l'intervention

L'intervention a consisté en la fourniture de repas chauds à midi au travers des cantines scolaires implantées dans quelques écoles primaires rurales du Sénégal. En tenant compte des besoins journaliers moyens d'énergies et de protéines de la population scolaire tels que décrit dans le Manuel d'alimentation scolaire (PAM, UNESCO et OMS, 1999), le panier alimentaire de la cantine est calculé sur la base des compositions calorifiques des produits à fournir : maïs³, légumineuses, huile végétale et sel iodé. Le PAM fournit chaque trimestre les vivres (Annexe 1). Une contribution mensuelle de 200 FCFA par élève est exigée des parents pour l'acquisition d'autres produits non inclus dans le panier alimentaire livré par le PAM, mais liés au fonctionnement des cantines scolaires tels que les légumes frais, le poisson ou la viande ainsi que des céréales autres que le maïs, le PAM ne fournissant que du maïs.

Ce programme s'est déroulé en milieu rural dans des écoles primaires publiques situées dans quatre régions pauvres du Sénégal : deux régions du Centre (Fatick et Diourbel) et deux du Sud (Kolda et Sédhiou). Ces zones sont caractérisées par la faible présence de cantines scolaires par rapport au reste du pays et par des retards très marqués en matière de scolarisation, la forte prévalence de la pauvreté et la vulnérabilité. L'insécurité alimentaire qui prévaut dans ces zones suite aux mauvaises récoltes réduit, non seulement, les revenus des ménages, mais aussi appauvrit leur régime alimentaire. Leurs enfants sont, par conséquent, exposés aux risques les plus aigus de malnutrition. Par ailleurs, les régions du Centre sont essentiellement composées d'agriculteurs, et sont plus proches de la capitale (Dakar), tandis que celles du Sud, principalement éleveurs, sont très enclavées.

Différents acteurs ont participé à la mise en œuvre du programme des cantines scolaires. Il s'agit, principalement, du Programme alimentaire mondial (PAM), du Ministère de l'Éducation à travers sa Division des cantines scolaires (DCS), de l'Institut national d'étude et d'action pour le développement de l'éducation (INEADE), des Inspections départementales de l'Éducation nationale (IDEN), des directeurs d'écoles et enseignants et des communautés.

Le programme a duré plus d'une année scolaire. Les cantines scolaires sont implantées dans les écoles primaires entre Février 2009 et Mars 2009 et les enquêtes ainsi que les tests de référence ont été faits dans la même période. Les évaluations finales ont eu lieu au mois de Juin 2010. Ainsi, la durée d'exposition au traitement est de 13 mois.

³ Au début la céréale fournie concernait le riz, mais depuis la crise alimentaire, le PAM l'a remplacé par le maïs pour faire face à la hausse des prix et maintenir les zones déjà couvertes.

III. Echantillonnage et données

Echantillonnage

La première étape du ciblage a permis de sélectionner les régions éligibles sur la base de critères relatifs à la pauvreté et à l'insécurité alimentaire. La deuxième étape a consisté au choix des écoles éligibles dans chaque région. L'école éligible ne doit pas disposer de cantine scolaire au moment du démarrage de l'expérimentation. Elle doit, ensuite, avoir un effectif de 50 élèves au minimum et 600 au maximum pour des raisons de gestion. Un autre critère d'éligibilité au programme est que l'école doit disposer d'un comité de gestion fonctionnel. Enfin, l'école doit avoir au moins les classes de deuxième et de quatrième année d'études primaires (CP et CE2 au Sénégal).

Sur la base de ces critères, un échantillon de 120 écoles est aléatoirement constitué. Ces écoles sont ensuite réparties de façon aléatoire en deux groupes de 60 écoles : le groupe de traitement (écoles bénéficiaires des repas fournis à l'école) et le groupe de contrôle (non bénéficiaire). Un autre groupe constitué de 47 écoles a été choisi dans la population d'écoles restantes pour servir de liste de remplacement. Dans chaque école, un nombre de 40 élèves est choisi au hasard dans les classes de CP (20 élèves) et CE2 (20 élèves) pour subir les évaluations standardisées.

Données

Les données utilisées sont de deux sortes : primaires et secondaires. Les données primaires sont collectées dans le cadre d'une enquête en deux phases réalisée par le CRES sous la supervision du ministère de l'Éducation. Les informations recueillies au cours des enquêtes de référence et de suivi portent sur le recensement de la population scolarisable située dans un rayon de quatre kilomètres de l'école, les élèves de deuxième et quatrième années, leurs ménages, leurs maîtres ainsi que leur école. Des fiches de renseignement sont également utilisées pour collecter des données sur le fonctionnement des cantines scolaires. Par ailleurs, des données sur les performances scolaires des élèves ont été collectées au début et à la fin de l'expérimentation au moyen d'évaluations standardisées. Les épreuves des tests ont été conçues par l'INEADE qui les a organisés et a corrigé les cahiers des élèves. Quant aux données secondaires, elles sont tirées de la base de données du ministère de l'Éducation, et de celle des IDEN. Elles portent sur les effectifs d'élèves, le nombre d'abandons et de redoublements et les écoles situées dans un rayon de quatre kilomètres de chaque école de l'échantillon.

Pour vérifier le caractère aléatoire de l'assignation au traitement, le test paramétrique de Student (test t d'égalité des moyennes) a été effectué sur les caractéristiques préprogrammes des individus (Tableau 1). Les résultats montrent qu'il existe des différences significatives entre les deux groupes sur plusieurs variables. Des résultats similaires sont obtenus en

appliquant d'autres types de tests (Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney et Levene)⁴. Ainsi les groupes ne sont pas homogènes au niveau individuel.

Tableau 1 : Test de Student appliqué sur les caractéristiques de l'élève et de son ménage ainsi qu'à celles de l'école (niveau-individu).

Variables	Contrôle (écoles sans cantines)		Traitement (écoles avec cantines)		H ₀ : égalité des moyennes
	Observation	Moyenne (std. Error)	Observation	Moyenne (std. Error)	Différence (p-value)
Caractéristiques de l'élève					
Age de l'élève	954	10,356 (0,0623)	1117	10,015 (0,0601)	0,341 (0,000)***
Sexe de l'élève (fille=1)	1302	0,456 (0,013)	1586	0,528 (0,012)	-0,072 (0,000)***
Fréquentation de l'école coranique (oui=1)	1302	0,236 (0,011)	1586	0,266 (0,011)	-0,029 (0,069)*
Condition sanitaire (malade=1)	1302	0,22 (0,011)	1586	0,258 (0,01)	-0,038 (0,017)**
Fréquentation de l'école maternelle (oui=1)	1302	0,043 (0,005)	1586	0,04 (0,004)	0,003 (0,647)
Prise de déparasitant (oui = 1)	1302	0,163 (0,01)	1586	0,178 (0,009)	-0,014 (0,292)
Caractéristiques du ménage de l'élève					
Age du chef de ménage (CM)	954	51,421 (0,4304)	1117	52,307 (0,395)	-0,886 (0,129)
Sexe du chef de ménage (femme=1)	1206	0,907 -0,008	1508	0,911 (0,007)	-0,003 (0,774)
Situation matrimoniale du CM (marié=1)	1200	0,947 -0,006	1505	0,952 (0,005)	-0,005 (0,526)
Religion du CM	1202	0,94 (0,01)	1507	0,960 (0,000)	-0,02 (0,01)**
CM alphabétisé (oui=1)	218	0,527 (0,033)	254	0,492 -0,031	0,035 -0,444
Dépense mensuelle alimentaire	941	67235,8 1304,95	1091	76005,14 1480,14	-8769,27 (0,000)***
Temps mis pour aller à l'école (en minutes)	954	14,95 0,432	1117	16,760 0,432	-1,804 (0,003)
Taille du ménage de l'élève	954	13,09 0,233	1117	13,742 0,171	-0,644 (0,023)
Nombre de pièce de logement dans le ménage de l'élève	922	5,434 0,103	1435	5,454 0,098	-0,0194 (0,895)
Dépense annuelle d'éducation	927	31171,2 1072,62	1443	31949,2 1021,8	-777,96 (0,613)
Dépense annuelle de santé	927	46918,21 2023,37	1443	44263,6 1511,50	2654,66 (0,285)
Caractéristiques du maître de l'élève et de son directeur d'école					
Expérience du maître de l'élève	954	5,43 (0,123)	1117	5,17 (0,123)	0,255 0,145

⁴ Les résultats des autres tests ne sont pas présentés dans l'article, mais ils sont disponibles auprès des auteurs. Ils montrent que pour un nombre assez important de caractéristiques préprogrammes ont trouvé des différences significatives entre les deux groupes.

Age du maître de l'élève	954	31,7 0,1821	1117	31,58 0,1692	0,112 0,649
Diplôme académique du maître (BFEM = 1)	1302	0,53 0,013	1586	0,59 0,012	-0,06 (0,001)***
Age du directeur d'école	921	38,83 0,26	1083	38,42 0,207	0,402 0,228
Expérience du directeur d'école	725	14,314 0,314	943	11,303 0,18	3,011 (0,000)***
Diplôme professionnel du directeur (CEAP = 1)	1059	0,322 0,014 0,035	1284	0,159 0,233 0,012	0,162 (0,000)*** (0,000)***

Résultats académiques des élèves et performances scolaires des écoles

Score agrégé	954	30,43 0,363	1117	29,92 0,342	0,514 (0,3043)
Score en mathématiques	954	30,86 0,436	1117	29,92 0,434	0,94 (0,129)
Score en français	954	30,007 0,474	1117	29,96 0,435	0,041 (0,948)
Taux de redoublement	948	6,409 0,208	1117	7,947 0,255	1,538 (0,000)***
Taux d'abandon	948	3,919 0,254	1117	5,013 0,199	-1,093 (0,000)***

Notes : *** Significativité au seuil de 1% ; ** Significativité au seuil de 5% ; * Significativité au seuil de 10%.

Source : Auteurs, à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010).

Cependant, l'assignation étant faite au niveau école, les mêmes tests y sont effectués. Les résultats font ressortir une certaine homogénéité. On en déduit que les différences significatives au niveau individuel sont attribuables au degré de liberté plutôt qu'au processus de randomisation.

IV. Méthodes d'estimation de l'impact

Les tests d'égalité de moyenne ne confirment pas rigoureusement l'hypothèse d'homogénéité. Ainsi, l'estimateur non biaisé de l'effet du traitement est calculé en utilisant la double différence. On cherche à éliminer les changements temporels en faisant l'hypothèse que le groupe de contrôle est soumis aux mêmes changements temporels que le groupe de traitement. On a ainsi :

$$E(Y_1^c - Y_0^c | T=1) = E(Y_1^c - Y_0^c | T=0).$$

L'effet moyen du traitement obtenu par la double différence est donné par Δ^{DID} :

$$\Delta^{DID} = [E(Y_1^T | T) - E(Y_0^T | T)] - [E(Y_1^c | C) - E(Y_0^c | C)].$$

Y_0^T représente la moyenne du groupe traitement avant la mise en œuvre du programme ($t = 0$), alors que Y_1^T représente la moyenne de ce groupe après ($t = 1$). Pareillement, Y_0^c représente la moyenne du groupe contrôle avant la mise en œuvre du programme ($t = 0$), et Y_1^c après ($t = 1$).

On peut utiliser la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) pour estimer l'équation précédente. L'avantage est de disposer d'informations sur la significativité des paramètres et de pouvoir contrôler l'équation par certaines caractéristiques préprogrammes. Le modèle à estimer est le suivant :

$$Y_i = \alpha + \beta T_i + \gamma t_i + \delta (T_i \cdot t_i) + \varepsilon_i \quad (1)$$

avec $i = 1, \dots, N$ et $t = 0, 1$

Y_i est le score de l'élève i . T_i est un indicateur de traitement (=1 si i reçoit le traitement). t_i est un indicateur de temps (=1 si période post-traitement). α représente la constante de régression. β est l'effet spécifique au groupe de traitement. γ mesure le trend temporel commun aux deux groupes. δ est l'estimateur de l'effet moyen du traitement. ε_i est le terme d'erreur.

Cette équation peut être contrôlée par les caractéristiques préprogrammes susceptibles d'influencer les résultats scolaires des élèves. Le modèle à estimer devient :

$$Y_i = \alpha + \beta T_i + \gamma t_i + \delta (T_i \cdot t_i) + \sum_{j=1}^n \lambda X_{ij} + v_i \quad (2)$$

X_{ij} est le vecteur des caractéristiques préprogrammes. v_i est le nouveau terme d'erreur.

La randomisation ayant été faite au niveau école, même s'il n'y a pas de différence significative entre les caractéristiques du groupe de traitement et celles du groupe de contrôle, il n'en est pas de même a priori des élèves. Il peut y avoir une corrélation positive des performances des élèves qui appartiennent à une même classe voire une même école. Il faut donc prendre en compte ce phénomène de grappe dans l'estimation de l'équation 2⁵.

L'estimation sous forme de panel permet de tenir compte des effets spécifiques individuels inobservés, considérés comme communs par les MCO, et des caractéristiques individuelles observables qui sont variables dans le temps. L'équation 3 donne le modèle à estimer :

$$Y_{it} = \alpha + u_i + \beta T_{it} + \gamma t + \delta (T_{it} \cdot t) + \sum_{i=1}^n \lambda X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

X_{it} est le vecteur des caractéristiques individuelles observables qui sont variables dans le temps (comme l'âge, le revenu, etc.), u_i est l'effet spécifique individuel inobservé. Il est invariant dans le temps et non aléatoire. ε_{it} est le nouveau terme d'erreur de l'équation. Il représente les caractéristiques inobservables variant dans le temps t et selon l'individu i .

Les résultats obtenus dans ce qui précède donnent l'effet global du programme sur la population (ATE : average treatment effect). L'équation 4 permet d'avoir l'effet du traitement

⁵ Sur STATA, pour tenir compte de ce phénomène de grappe, l'option cluster est ajoutée à toutes les estimations

sur les traités (ATT : average treatment effect on treated) en tenant compte de l'adhérence partielle⁶. La régression se fait à deux étapes :

L'équation à estimer à la première étape est la suivante :

$$T_{fi} = \alpha + \beta T_i + u_i \quad (3)$$

L'équation à estimer à la deuxième étape est la suivante :

$$Y_i = \alpha + \beta \hat{T}_{fi} + \gamma t_i + \delta (\hat{T}_{fi} \cdot t_i) + \lambda X^\square + v_i \quad (4)$$

L'estimation de l'équation 4 doit prendre en compte le phénomène de grappe comme celle de l'équation 2. Il faut ajouter que les deux estimateurs (ATE et ATT) sont pertinents selon que l'on souhaite mesurer l'effet du programme dans son ensemble ou seulement sur ceux qui en ont effectivement bénéficié (Parienté, 2010).

Un aspect important de la recherche concerne les interactions entre la cantine et les facteurs de qualité de l'éducation. L'équation 5 introduit le modèle de prise en compte de ces interactions.

$$Y_i = \alpha + \beta T_i + \gamma t_i + \delta (T_i * t_i) + \varphi_1(T_i * \square) + \varphi_2(t_i * \square) + \varphi_3(T * t_i * \square) + \lambda F^\square + \varphi_4 \square + \omega_i \quad (5)$$

\square est la variable d'interaction. F^\square est le vecteur des variables de contrôle. ω_i est le nouveau terme d'erreur. L'estimateur de l'effet d'interaction entre la variable d'intérêt et le facteur de qualité scolaire est donné par φ_3 . Si ce dernier est positif (négatif), on dira qu'il y a complémentarité (substituabilité). Dans ce cas, l'impact des cantines scolaires est renforcé (atténué) par le facteur de qualité.

⁶ La notion d'adhérence partielle est très importante dans le cadre des programmes expérimentaux. Lorsqu'elle n'est pas prise en compte dans les estimations, les résultats obtenus mesurent plutôt l'intention de traiter que l'effet du traitement sur les traités. Cependant, le débat n'est pas tranché entre les deux types d'impact, mais il s'avère que l'intention de traiter est plus décisive pour les décideurs politiques. Elle correspond plus à la réalité. Lorsqu'on met en œuvre une mesure publique, il y a, en effet, de très forte chance que l'ensemble de la population ciblée en bénéficie totalement ou que les personnes non ciblées n'en bénéficient pas du tout (cf.. Gertler et al., 2010). Pour plus de détails sur ces questions voir Angrist et Lavy (2004) ou Gertler et al. (2010).

V. Estimation de l'impact des cantines scolaires sur :

- les acquisitions cognitives,
- les capacités d'apprentissage des élèves,
- l'efficacité interne des écoles et
- la qualité nutritionnelle des enfants

5.1 Impact des cantines sur les acquisitions cognitives globales

Le tableau de l'annexe 3 présente les résultats de l'estimation de l'impact de la cantine scolaire sur les acquisitions cognitives des élèves. Les estimations sont faites suivant deux techniques : la méthode des moindres carrés ordinaires et celle des effets fixes. Il ressort dans les deux cas que la cantine améliore de 6,03 points de pourcentage les acquisitions cognitives des élèves. Ce résultat est significatif au seuil de 5 %. Si on contrôle l'équation par les caractéristiques préprogrammes, l'effet devient légèrement plus petit (5.59 points), mais reste toujours significatif.

A partir des informations du ministère de l'Éducation et des appels téléphoniques passés aux directeurs de certains établissements scolaires enquêtés, il a été constaté exposé que huit écoles du groupe de traitement n'ont pas pu bénéficier du programme, alors que 12 écoles du groupe de contrôle en ont finalement bénéficié. Plusieurs raisons expliquent cette situation. Concernant les écoles de contrôle qui ont reçu le traitement, elles ont bénéficié de programmes d'autres partenaires. En effet, le PAM n'est pas la seule organisation au Sénégal qui appuie les écoles en les dotant de cantine scolaire. D'autres comme le CARITAS, le Counterpart International, la JICA, soutiennent ce type de programme. Dès lors, pour des raisons d'éthique le programme de recherche ne pouvait pas empêcher l'implantation de cantines dans certaines écoles déjà ciblées par ces organisations. Quant aux écoles du groupe de traitement qui n'ont pas bénéficié du programme, les unes ont tardé à mettre en place une association de parents d'élèves (APE) pour pouvoir recevoir les vivres du PAM, tandis que les autres n'avaient pas finalement le nombre d'élèves requis ou le directeur d'école avait tardé à rejoindre son poste.

Donc le programme n'a pas eu une adhérence totale. La prise en compte de ce fait donne l'effet moyen chez les élèves traités. Il est plus grand que l'effet obtenu dans l'échantillon global (9,11 contre 6,3 points de pourcentage) (Annexe 9). Il est aussi significatif au seuil de 1%. Au total, les cantines améliorent significativement les scores des élèves aux tests standardisés, c'est-à-dire, améliorent globalement les acquisitions cognitives des élèves, ce qui n'exclut pas les quelques disparités notées suivant le niveau d'études.

En effet, la cantine a un impact positif et significatif uniquement sur le score moyen des élèves du deuxième grade (CP). Ce score augmente de 11,86 points (Annexe 4). Il est un peu

plus petit (10,56 points) en contrôlant l'équation par les caractéristiques, mais les deux résultats sont tous significatifs au seuil de 1 %. En revanche, pour les élèves du quatrième grade, on note un accroissement de leur score moyen de 3.81 points, mais il n'est pas significatif au seuil de 10 %. Donc, la cantine n'améliore que le score des élèves les plus jeunes.

En spécifiant l'impact sur les acquisitions cognitives selon le genre, on trouve des résultats intéressants. Globalement, la cantine n'améliore que le score moyen des filles. Celui-ci augmente de 6,39 points. Il est significatif au seuil de 5%. Hormis les considérations physiologiques telles que décrites par Aiton (2005) et Tupe et al. (2008)⁷, ce résultat peut s'expliquer de deux manières. D'abord, on peut évoquer l'existence de discriminations au sein du ménage en termes d'accès à l'alimentation et de redistribution du revenu (Adelman et al., 2008). Ensuite, les cantines retiennent implicitement les filles à l'école, ce qui les dispense des lourdes tâches ménagères qu'elles effectuent habituellement aux heures d'après midi. Ainsi, elles sont moins distraites et étudient mieux.

Tableau 2 :
Impact global des cantines sur les acquisitions cognitives selon le niveau d'études

	Scores agrégés			
	CP		CE2	
Traitement*temps	11.86 (3.586)***	10.56 (3.854)***	3.81 (2.453)	2.80 (2.712)
Traitement	-2.58 (1.499)*	-3.65 (1.867)*	.744 (1.559)	-0.628 (1.635)
Temps	6.57 (2.483)**	7.13 (2.855)**	29.35 (1.699)***	29.24 (1.939)***
Caractéristiques de l'élève				
Sexe (fille = 1)		1.58 (1.206)		-2.17 (1.023)**
Age		1.18 (0.399)***		0.48 (0.210)**
Manger à sa faim (oui=1)		3.72 (1.804)**		2.88 (1.479)*
Bon état de santé (oui=1)		-2.61 (1.099)**		1.27 (.802)
Interruption d'études (oui=1)		1.16 (2.466)		-0.64 (1.253)
Conditions nutritionnelles		0.51 (1.897)		0.74 (1.257)
Fréquentation de la maternelle (oui=1)		-3.63 (2.499)		0.36 (1.364)
Caractéristiques du ménage de l'élève				
Taille du ménage		0.07 (.040)*		0.03 (.0713)

⁷ Pour Aiton (2005) et Tupe et al. (2008), il existe des différences physiologiques qui font que les filles ont généralement des besoins plus importants en nutriments comparativement aux garçons. Par exemple, pour le fer, les filles en ont plus besoin que les garçons : c'est lié à leurs caractéristiques spécifiques. Toutefois, la relation est plus intense quand il s'agit de femmes en âge de procréer (Tupe et al. 2008). Cela peut induire des différences dans la réaction en présence de programme d'alimentation en milieu scolaire.

Alphabétisation du chef de ménage (oui =1)	-3.49 (1.519)**	-1.05 (0.914)
Age du chef de ménage	0.07 (0.040)*	0.01 (.021)
Religion chef de ménage	2.25 (1.486)	1.69 (0.992)*
Statut matrimonial du chef de ménage (marié =1)	3.30 (2.343)	1.77 (1.814)
Sexe du chef de ménage (femme=1)	4.37 (1.797)**	-2.88 (1.133)**
Caractéristiques de l'école		
Existence de comité de gestion d'école (oui =1)	-1.85 (2.465)	-.656 (1.732)
Temps de marche entre école et domicile/élève	-0.06 (0.055)	-0.03 (0.031)
Existence de latrines séparées (oui=1)	-1.36 (2.319)	-1.32 (1.802)
Caractéristiques du maître et du directeur		
Expérience du maître	-0.01 (.251)	-0.13 (.201)
Diplôme académique du directeur (CAP=1)	-20.64 (4.356)***	-2.03 (6.566)
Diplôme académique du directeur (CEAP=1)	-22.26 (4.074)***	-2.18 (6.514)
Localisation		
Localisation de l'école (Centre=1)	4.82 (2.687)*	5.74 (1.80)***
Nombre d'observations	1698	1352
R2	0,1493	0,2105
		2444
		1978
		0,5507
		0,5851

Notes : (.) erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10% ; **CM** : chef de ménage. L'option cluster est ajoutée dans les estimations.

Source : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2009-2010).

5.2 Scores globaux en mathématiques et en français

Cette recherche a évalué l'impact des cantines sur les deux disciplines fondamentales de l'enseignement primaire⁸, les mathématiques et le français). L'annexe 10 présente les résultats de l'estimation. En français, on note que le programme a augmenté de 5,59 points de pourcentage le score moyen des élèves. L'effet disparaît quand on ajoute les variables de contrôle. Ces résultats corroborent les conclusions de Powell *et al.* (1998) qui montrent que les repas scolaires n'améliorent pas sensiblement les compétences en français. Contrairement au français, la cantine améliore significativement le score moyen des élèves en mathématiques (6,35 points sans contrôle et 6,32 points avec contrôle). Ainsi, la cantine améliore uniquement les acquisitions cognitives dans cette discipline. Ce résultat confirme les études d'Ahmed (2004), de Whaley et Neumann (2003).

⁸ La CONFEMEN (Conférence des Ministres de l'Éducation des pays ayant le français en partage) considère le français et les mathématiques comme les deux principales disciplines dans l'enseignement élémentaire. Elle les cible pour évaluer les performances des élèves dans les pays membres de cette organisation.

5.3 Scores en français et en mathématiques selon le niveau d'études

L'analyse de l'effet des cantines scolaires suivant la discipline (français et mathématiques) et le niveau d'études (CP et CE2) révèle d'autres résultats intéressants. Les tendances antérieures se confirment selon la discipline. Aussi bien en mathématiques qu'en français, le programme n'a amélioré que les acquisitions cognitives des plus jeunes (grade 2). Pour la discipline littéraire, les estimations montrent que les cantines scolaires accroissent de 10,99 points de pourcentage le score moyen des élèves du CP. Après introduction de variables de contrôle, l'effet est légèrement plus bas (8,72 points), mais il reste toujours significatif au seuil de 5%. Quant à la discipline scientifique, les résultats sont similaires. Les cantines n'accroissent significativement que les scores des élèves de la classe de CP (12,57 points sans variable de contrôle contre 12,32 avec variables de contrôle). Par ailleurs, on note un écart en termes d'impact de près de quatre points en faveur de la discipline mathématiques pour les élèves du CP.

Les résultats sont très intéressants du point de vue des politiques éducatives. En augmentant le score moyen des élèves du deuxième grade en français, la cantine améliore les compétences en lecture et en écriture qui sont parmi les plus visées par les tests en français au grade 2. La capacité de lire est primordiale car elle aide l'élève à comprendre ; ce qui lui permet d'apprendre convenablement. Si l'élève ne sait pas lire, et, donc, ne comprend pas ce qu'il apprend, les risques de décrochage sont réels (Gove et Cvelich, 2010). Ainsi, la cantine lutte contre le décrochage scolaire et, de ce fait, contre la pauvreté à long terme⁹.

Les recherches expérimentales montrent que de tous les apprentissages scolaires, la maîtrise du français, notamment, le savoir-lire, doit être placée en toute première position. C'est la compétence la plus cruciale à développer à l'école. Elle est d'ailleurs l'un des meilleurs prédicateurs du rendement scolaire ; et la meilleure opportunité pour apprendre aux enfants à lire et écrire est entre les grades 1 et 3. Si à ce stade les élèves n'ont pas un bon niveau en lecture et ne comprennent ce qu'ils lisent, la probabilité que leur niveau baisse au fur et à mesure est très forte (Gove et Cvelich, 2010). Gauthier, Bissonnette, Richard et Djibo (2003) ont rappelé un résultat important mis en évidence par des études antérieures, à savoir qu'un élève éprouvant des difficultés en lecture à la fin de la première année de scolarisation primaire (CI), a neuf chances sur 10 d'être en difficulté scolaire à la fin de sa quatrième année (CE2).

Plus préoccupant encore est le fait que la probabilité que ce même élève soit en difficulté au secondaire se situe à 90 %. Ce résultat ne devrait guère surprendre. Toutes les matières faisant appel à la lecture, l'élève qui a du retard en lecture à la fin du CP à une forte probabilité de décrocher. La nécessité d'intervenir le plus rapidement possible sur le

⁹ Les élèves qui quittent l'école avant d'avoir les compétences minimales requises ont de forte probabilité d'être pauvres. Ces résultats sont prouvés par plusieurs études (Hanuschek et Woessmann, 2007 ; Glewwe, 2002).

développement de la compétence en lecture des élèves s'impose. Cette recommandation revêt une importance capitale pour les enfants issus de familles défavorisées.

5.4 Scores en français et en mathématique selon l'âge et le niveau d'études

Au Sénégal, l'âge normal pour le CP est entre 6 et 7 ans. Les élèves qui sont en dessous de cet âge sont considérés comme ayant accusé un retard. Dans cette étude, l'impact des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives en français et en mathématiques a été estimé selon le niveau d'études et l'âge de l'élève. Ce dernier est décomposé en trois catégories : 6 à 7 ans, 8 à 9 ans et plus de 10 ans. Les résultats de ces estimations sont présentés dans les annexes 6 et 7. Dans le deuxième grade, les résultats révèlent qu'au seuil de 5 %, les cantines améliorent uniquement les résultats des élèves qui sont âgés entre 8 et 9 ans aussi bien en mathématique qu'en français. Pour ceux qui ont accusé un retard, soit parce qu'ils ont doublé soit parce qu'ils sont inscrits tardivement, les résultats ne sont pas significatifs. En revanche, aucun résultat significatif n'est obtenu pour les élèves du quatrième grade.

5.5 Impact des cantines scolaires sur les compétences cognitives des élèves

Les tests standardisés sont organisés sur la base d'items qui visent à évaluer un certain nombre de compétences telles que décrites dans la taxonomie de BLOOM¹⁰. Dans la présente recherche, l'impact de la cantine est déterminé sur quatre compétences cognitives : *compréhension, raisonnement, mémorisation* et *connaissance*. Celles-ci ne sont pas affectés de la même manière par la faim ou les déficiences nutritionnelles..

Concernant les compétences en compréhension, la cantine a un effet plus favorable chez les plus jeunes au deuxième grade, principalement chez ceux âgés entre 8 et 9 ans (7,61 points). D'ailleurs, aucun impact significatif n'est obtenu sur les compétences en compréhension au quatrième grade. Les quelques résultats qui existent pour les élèves du CE2 âgés entre 8 et 9 ans disparaissent quand on ajoute les variables de contrôle dans l'équation. Ces tendances se reflètent presque sur les autres compétences telles que les capacités de raisonnement et de mémorisation. En effet, dans ces deux domaines, l'impact de la cantine est uniquement significatif pour les catégories d'âge 6-7 ans et 8-9 ans au deuxième grade. Les impacts sur le raisonnement et la mémorisation sont, respectivement, de 23,92 et 33 points pour la première catégorie d'âge et 15,59 et 17,20 points pour la deuxième. En revanche, pour le niveau de connaissance, la cantine a un impact plus consistant chez ceux qui sont en retard au deuxième

¹⁰ La taxonomie de BLOOM prend en compte 6 domaines de compétences à savoir : la connaissance, la compréhension, l'application, l'analyse, la synthèse et l'évaluation, toutes constituant, de façon successive, des étapes de développement et de perfectionnement de l'esprit humain.

grade. Ils obtiennent le meilleur score en termes d'impact. Celui-ci n'étant, d'ailleurs, pas significatif chez les plus jeunes (6–7 ans).

En définitive, on retient que la cantine a un impact plus éclatant dans les petites classes et dans les compétences en raisonnement et mémorisation. En effet, les fonctions cognitives les plus affectées par la faim ont des rapports directs avec la mémorisation et le raisonnement. Trois fonctions cognitives sont mises en jeu dans le raisonnement : l'attention, la mémoire et l'imagerie. Cependant, la fonction la plus touchée par la faim concerne, dans une certaine mesure, l'attention. Un élève souffrant de faim ne peut pas correctement se concentrer en classe encore moins retenir ce qu'il apprend, les filles étant plus vulnérables que les garçons (Aiton, 2005 ; Tupe et al, 2008).

5.6 Impact des cantines scolaires sur l'efficacité interne des écoles

L'efficacité interne permet de rendre compte du cheminement des cohortes tout au long de leur séjour dans le système. Cette mesure de l'efficacité interne est appréhendée à partir des indicateurs de flux que sont les taux de redoublement et d'abandon. L'impact de la cantine est étudié sur ces deux indicateurs d'efficacité interne du système éducatif.

Redoublement scolaire

Le taux de redoublement est la proportion d'élèves d'une promotion qui ont redoublé leur classe. Les résultats révèlent que les cantines améliorent sensiblement l'efficacité interne des écoles bénéficiaires en réduisant de 0,17 point de pourcentage les taux de redoublement. Cependant, le coefficient n'est pas significatif au seuil de 10 %. Les résultats ne changent pas du point de vue de la significativité en prenant en compte l'adhérence partielle. Nous avons un impact plus grand (0,27 point), mais toujours non significatif.

Cependant, il faut souligner que la significativité des résultats pourrait être liée à la puissance du dispositif expérimental à détecter des impacts très petits sur le taux d'abandon. Le seuil d'effet minimum détectable est de 1,16 point (Annexe 11), alors que l'impact se situe autour de 0,17 point.

Abandons scolaires

Le taux d'abandon est la proportion des élèves inscrits dans une classe donnée au cours d'une année scolaire qui quittent le système scolaire au cours de l'année académique suivante. Il renseigne sur la capacité de rétention d'un système éducatif. Les résultats de la régression par la méthode de la double différence montrent que les cantines scolaires ont un impact, certes, positif sur la rétention scolaire, mais non significatif. Elles diminuent, en moyenne, de 1,17 point de pourcentage les taux d'abandons des écoles (Annexe 17). Pour ce qui

concerne les écoles traitées, les cantines diminuent les taux d'abandons scolaires de 1,74 point de pourcentage, mais le résultat n'est toujours pas statistiquement significatif (Annexe 19).

5.7 Impact des cantines scolaires sur la qualité nutritionnelle des élèves

L'analyse de l'état nutritionnel des élèves de l'échantillon révèle qu'ils ont une alimentation déséquilibrée. En comparant les besoins journaliers moyens recommandés pour les enfants de cette catégorie à ceux des enfants de l'échantillon on note un grand écart. Alors que les besoins moyens en énergie sont évalués à 2000 Kcal/j, les enfants tirent de leur alimentation uniquement 1123 Kcals, soit un écart nutritionnel de près de la moitié par rapport à ce qui est nécessaire. Cependant, en termes d'apports en protéines, les enfants sont au dessus des besoins moyens (47 g/j contre un besoin de 40). Bien que les protéines soient indispensables au bon fonctionnement de l'organisme, il faut noter que ce sont les calories qui donnent de l'énergie au corps et facilitent les activités motrices. Si les enfants en sont déficitaires, cela peut influencer à tous les niveaux de leurs acquisitions cognitives. Les tableaux 3 et 4 suivants présentent respectivement, l'état nutritionnel moyen des enfants de l'échantillon et les besoins journaliers recommandés.

Tableau 3 : Valeurs nutritionnelles journalières des élèves avant l'intervention

Variable	Nombre d'élèves	moyenne	Ecart Type	Médiane	Maximum
Quantité totale d'énergies	2496	1123,548	796,7143	999,7722	7649,399
Quantité totale de protéines	2496	47,95044	33,44796	42,67133	299,5574
Quantité totale de lipides	2496	31,96833	22,3184	27,43517	234,4312
Quantité totale de glucides	2496	206,5004	159,6851	176,7965	1650,174

Source : Auteurs à partir des données de l'enquête du CRES (2009-2010)

Tableau 4 : Besoins journaliers moyens en énergie et en protéines des enfants de la maternelle et du primaire.

	Ecoles primaires : enfants de 6 à 12 ans	Ecoles maternelles : enfants de 3 à 5 ans
Energie (Kcal)	2000	1600
Protéines (g)	40	32

Source : *Guide de mise en place et de gestion des cantines scolaires*, Division des cantines scolaires, 2011

Les cantines permettent-elles une amélioration de l'état nutritionnel des enfants bénéficiaires ?

Avant le programme, un enfant consommait en moyenne respectivement 1179,78 kcals, 49,78228g de protéines, 32,3749g de lipides et 219,6285g de glucides par jour. Après traitement

les valeurs nutritionnelles sont passées respectivement à 1556,983 kcals, 62.1515g de protéines, 41,97604 g de lipides et 250,3338 g de glucides par jour et par enfant. Le tableau ci-dessous portant sur une double différence indique que les cantines scolaires permettent une amélioration de l'état nutritionnel des enfants bénéficiaires. En effet, pour l'énergie, la protéine, le lipide et le glucide, le tableau 5 montre respectivement une augmentation de 329.35kcal, 7.790g, 2.672g, 25.731g.

Tableau 5 : Impact des cantines scolaires sur l'état nutritionnel des enfants bénéficiaires.

Variable	Energie	Lipide	Protéine	Glucide
Impact (standard error)	329.35 (20.982)***	2.672 (0.971)***	7.790 (0.572)***	25.731 (1.948)***
Nombre d'observations	5160	5060	5060	5060
R_squared	0.072	0.008	0.019	0.017

Notes : *** Significativité au seuil de 1% ; ** Significativité au seuil de 5% ; * Significativité au seuil de 10%.
L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure des écoles.

Source : Auteurs à partir de l'enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010).

Les cantines permettent-elles d'améliorer l'état nutritionnel des enfants vivant avec des élèves bénéficiaires ?

En appliquant la double différence sur l'état nutritionnel des enfants vivant avec des élèves bénéficiaires, on note des effets externes positifs de la cantine. Les résultats du tableau ci-dessous montrent que le programme de cantines scolaires a un impact positif sur les valeurs nutritionnelles des enfants vivant avec des élèves bénéficiaires des repas fournis dans la cantine. Il améliore respectivement de 142,4 kcals, 8,65 g, 6,66 g et 18,3 g, les quantités d'énergie, de lipides, de protéines et de glucides des enfants vivant avec des élèves bénéficiaires des repas fournis dans les cantines scolaires.

Tableau 6 : Impact des cantines scolaires sur l'état nutritionnel des enfants vivant avec des élèves bénéficiaires

Variable	Energie	Lipide	Protéine	Glucide
Impact (Erreur standard)	142.486 (62.246)***	8.65 (2.463)***	6.617 (2.706)***	18.306 (11.919)***
Nombre d'observations	4894	4894	4894	4894
R_squared	0.0421	0.0769	0.0355	0.0271

Notes : *** Significativité au seuil de 1%. L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure des écoles.

Source : Auteurs à partir des données de l'enquête du CRES (2009-2010).

VI. Extensions

Le rôle des intrants scolaires dans la qualité de l'éducation a fait l'objet de plusieurs études. Certaines sont anciennes (Jamison et al, 1981 ; Levinger, 1986 ; Angrist et al, 1999, etc.), et d'autres récentes (Duflo et al, 2007 ; Glewwe and Kremer, 2005, Piketty, 2004 ; Glewwe et al, 2004 ; Vermeersch et Kremer, 2004 ; etc.). Cependant leurs interactions avec les programmes de cantines scolaires ont suscité beaucoup de polémiques. Certains affirment que l'effet des PCS sur les performances scolaires dépend d'une combinaison de facteurs dont la conception et l'administration du programme, les caractéristiques des élèves et l'organisation de l'école (Korugyendo et Benson, 2012), tandis que d'autres, en revanche, estiment que les PCS ne peuvent compenser les infrastructures médiocres, l'insuffisance de maîtres bien formés, ou une inadéquation entre le curriculum et le marché du travail (Vermeersch et Kremer, 2004 ; Grantham-McGregor, 2005). La recherche des relations de complémentarité et de substituabilité entre les cantines scolaires et les facteurs traditionnels de qualité sont mieux appréhendées lorsque les données proviennent d'une expérimentation. C'est dans un tel cadre que s'inscrit l'analyse ci-dessous sur les interactions entre les programmes de cantines scolaires et ces intrants de la qualité de l'éducation primaire.

Cinq facteurs traditionnels jouent un rôle important dans la qualité de l'éducation dans les pays en développement. Ils peuvent être regroupés en deux grandes catégories : les facteurs liés à l'école (taille de la classe¹¹, qualification du maître¹² et manuels scolaires) et les facteurs extrascolaires (l'appartenance ou non du ménage au groupe de pauvre¹³ et le degré d'engagement de la communauté dans l'éducation de ses enfants).

Pour chaque facteur, l'interaction avec la cantine scolaire est analysée. Le modèle qui permet d'analyser ses interactions est détaillé dans la section 4 portant sur la méthode d'estimation des impacts. Les tableaux des annexes 12 et 13 présentent les résultats de cette estimation. Il ressort que seules la pauvreté et la taille de la classe influencent significativement l'impact de la cantine scolaire sur les acquisitions cognitives. Les effets qu'ils ont sur l'impact sont différenciés selon l'âge de l'élève, son niveau d'études et la discipline académique (mathématique et français).

En effet, la pauvreté, renforce l'impact que la cantine a sur le score moyen en mathématiques des élèves du quatrième grade âgés entre 8 et 9 ans. En revanche, la taille de la classe atténue l'effet de la cantine sur les scores en mathématiques chez les élèves les plus

¹¹ En faisant interagir le traitement et la taille élevée au carré, on trouve, après plusieurs simulations, un effet seuil aux environs de 30 élèves par classe. Ce seuil est utilisé pour répartir les élèves en deux catégories selon que la taille de leur classe excède de 30 élèves ou non.

¹² Au Sénégal, les qualifications exigées des enseignants de l'élémentaire sont spécifiées : une formation professionnelle d'un an débouchant sur l'obtention d'un Certificat Élémentaire d'Aptitude Pédagogique (CEAP) pour les titulaires d'un BFEM et d'un Certificat d'Aptitude Pédagogique (CAP) pour les bacheliers.

¹³ Ici nous intéressons ici à la pauvreté estimée selon l'approche des besoins énergétiques journaliers de base. Le seuil alimentaire de 2400 cal/jr est retenu pour classer les élèves.

âgés aussi bien au deuxième qu'au quatrième grade. Les tendances sont, toutefois, différentes en français. Aussi bien la pauvreté et la taille de la classe ont des effets de complémentarité avec la cantine scolaire, mais seulement en deuxième année d'études primaire. Elles atténuent l'impact que la cantine a sur les acquisitions cognitives.

Ainsi, sur la base des résultats analysés ci-dessus, la cantine scolaire a des effets de substituabilité et de complémentarité entre deux facteurs traditionnels de qualité de l'éducation : la pauvreté et la taille de la classe. Les relations varient en fonction de l'âge de l'élève, de son niveau d'études et de la discipline académique.

VII. Conclusion

L'objet de ce travail était d'évaluer la contribution potentielle de programmes expérimentaux de cantines scolaires à l'amélioration des résultats scolaires des élèves et les performances des écoles en milieu rural au Sénégal. L'approche expérimentale basée sur une sélection aléatoire des groupes d'écoles et d'élèves devant participer au programme est utilisée pour évaluer l'impact des cantines scolaires.

Les données de référence ont permis de vérifier le caractère aléatoire ou non de l'assignation au traitement. A cet effet, plusieurs tests (Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney Levene, Khi2 et Student) ont été effectués. Les résultats montrent qu'en moyenne les deux groupes sont homogènes. Ainsi, pour mesurer les impacts, l'estimateur non biaisé de la double différence est utilisé.

Les résultats obtenus sont très concluants. Les cantines scolaires ont amélioré significativement le score moyen des élèves aux évaluations standardisées. Toutefois, cet effet des cantines sur les acquisitions cognitives cache des disparités selon la discipline, le genre ou le niveau d'études. La cantine a un impact positif et significatif uniquement sur le score moyen des élèves du deuxième grade (CP). En spécifiant l'impact sur les acquisitions cognitives selon le genre, on trouve des résultats intéressants. Globalement, la cantine n'améliore que le score moyen des filles et c'est au niveau de la discipline scientifique (mathématique) que les résultats sont plus notoires. D'ailleurs, les résultats de l'estimation sur les scores globaux n'affichent une significativité que pour cette discipline. Ces résultats semblent confirmer ceux des brillantes études de Ahmed, 2004, Whaley et Neumann, 2003, Agarwal, 1989, entre autres).

Sur un autre plan, l'étude s'est intéressée à l'impact des cantines scolaires sur les différents domaines de compétences cognitives. A ce titre, l'effet sur quatre compétences est analysé à savoir la compréhension, la mémorisation, le raisonnement et la connaissance. Les résultats reflètent presque les mêmes tendances que celles obtenues sur les scores globaux. Excepté le niveau de connaissance, l'impact des cantines est plus favorable chez les plus jeunes au deuxième grade.

Par ailleurs, les cantines scolaires n'ont pas permis d'améliorer sensiblement l'efficacité interne des écoles primaires publiques. Les abandons et redoublements scolaires ont, certes, diminué, mais les résultats ne sont pas statistiquement significatifs. Cependant, les cantines améliorent l'apport alimentaire des enfants bénéficiaires des repas fournis à l'école. D'ailleurs, un des résultats intéressants est l'existence d'externalités positives entre la cantine et la fratrie. Les enfants vivant avec des élèves bénéficiaires du programme ont vu leur apport alimentaire s'améliorer également.

La recherche a aussi montré qu'il existe des relations de complémentarité et de substituabilité entre les cantines scolaires et deux facteurs traditionnels de qualité de l'éducation : la pauvreté et la taille de la classe. Elles influencent significativement l'impact de la cantine scolaire sur les acquisitions cognitives. Les effets qu'ils ont sur l'impact sont différenciés selon l'âge de l'élève, son niveau d'études et la discipline académique (mathématique et français). La pauvreté, renforce l'impact que la cantine a sur le score moyen en mathématiques des élèves du quatrième grade âgés entre 8 et 9 ans. En revanche, la taille de la classe atténue l'effet de la cantine sur les scores en mathématiques chez les élèves les plus âgés aussi bien au deuxième qu'au quatrième grade. Les tendances sont, toutefois, différentes en français. Aussi bien la pauvreté et la taille de la classe ont des effets de complémentarité avec la cantine scolaire, mais seulement en deuxième année d'études primaire. Elles atténuent l'impact que la cantine a sur les acquisitions cognitives.

Même si on dispose de preuves solides que les cantines scolaires sont un moyen efficace d'amélioration des progrès vers une éducation de qualité pour tous et de renforcement de l'état nutritionnel des enfants, il faut souligner quelques insuffisances qui ont sans doute sous-estimé l'impact. Les résultats obtenus seraient plus appréciables si l'on tenait compte de certains facteurs dont l'intensité du traitement, et si les indicateurs de nutrition faisaient spécifiquement référence à des mesures anthropométriques (poids, taille et âge) plutôt qu'à des composants organiques (calorie, glucide, lipide et protide). Ainsi, la recherche a certes comblé le manque factuel de données sur l'impact des cantines scolaires sur la qualité de l'éducation dans les pays de l'Afrique subsaharienne, mais elle aurait ouvert davantage de perspectives si le couplage de la cantine au déparasitage intestinal était effectif. Si les élèves ne sont pas déparasités, alors la cantine nourrit en partie les vers intestinaux. Cela pourrait considérablement réduire l'effet qu'elle a sur la qualité de l'éducation et l'alimentation des enfants.

Références bibliographiques

- Adelman, Sarah, Daniel O. Gilligan, Kim Lehrer. 2008. "How Effective are Food for Education Programs?" A Critical Assessment of the Evidence from Developing Countries. *Forthcoming. IFPRI Food Policy Review No. 9* (Washington, DC: International Food Policy Research Institute).
- Adelman, Sarah, Alderman, Harold, Gilligan, Daniel O., Lehrer, Kim. 2008. "The Impact of Alternative Food for Education Programs on Learning Achievement and Cognitive Development in Northern Uganda." Unpublished manuscript, University of Maryland. World Bank, International Food Policy Research Institute, and University of British Columbia.
- Afridi, F. 2007. "Child Welfare Programs and Child Nutrition: Evidence from a Mandated School Meal Program in India", Working paper, Syracuse University.
- Agence nationale de la statistique et de la démographie. 2009. « Bulletin mensuel des statistiques économiques, Ministère de l'économie et des finances. ANSD. Avril. 2009
- Agence nationale de la statistique et de la démographie. 2010. « Bulletin mensuel des statistiques économiques ». Ministère de l'économie et des finances, ANSD. Juin 2010.
- Ahmed, A. U. 2004. "Impact of feeding children in school: Evidence from Bangladesh". International Food Policy Research Institute, Washington, D.C. Mimeo.
- Ahmed, A. U., and C. del Ninno. 2002. "The Food for Education program in Bangladesh: An evaluation of its impact on educational attainment and food security". FCND Discussion Paper 138, Washington, D.C. International Food Policy Research Institute.
- Alderman, H., Behrman, J., Lavy, V., Menon, R. 2001. "Child health and school enrollment". *Journal of Human Resources* 36 (1), 185–205.
- Aiton. Iron deficiency anemia. In: Stang J, Story M, eds. Guidelines for adolescent nutrition services. Minneapolis, MN: Center for Leadership, Education and Training in Maternal and Child Nutrition, Division of Epidemiology and Community Health, School of Public Health, University of Minnesota, 2005: 101-8.
- Angrist, Joshua, and Victor Lavy. 1999 "Using Maimonides' Rule to Estimate the Effect of Class Size on Children's Academic Achievement," *Quarterly Journal of Economics*, CXIV (1999), 533–575.
- Angrist, Joshua D & Krueger, Alan B, 1991. "Does Compulsory School Attendance Affect Schooling and Earnings?," *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, vol. 106(4), pages 979-1014, November.
- Angrist, J. D. and Lavy, V. 2004. "The Effect of High Stakes High School Achievement Awards: Evidence from a School-Centered Randomized Trial". Discussion Paper No. 1146 IZA DP May 2004.
- Banerjee, A., S. Cole, E. Duflo, L. Linden. 2004. "Remedying education: Evidence from two randomized experiments in India". Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass., U.S.A. Mimeo.
- Bartel, Ann P & Lichtenberg, Frank R, 1987., "The Review of Economics and Statistics, MIT Press, vol. 69(1), pages 1-11, February.
- Bazika J-C B, Makosso B., Dzaka-Kikouta T., Yila J. 2005. « La pauvreté en république du Congo et l'impact des politiques publiques », Rapport final révisé AERC.
- Bellù et Liberati. 2006. « Echelles d'équivalences: méthodes subjectives ». FAO. 2006

- Behrman, J., Piyali Sengupta, P. Todd. 2000. Final report: "The impact of PROGRESA on achievement test scores in the first year". September. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, Processed.
- Behrman, J. 2000. "Literature review on interactions between health, education and nutrition and the potential benefits of intervening simultaneously in all three". September. International
- Brahmam, G N V. 2003. 'Evaluation of Mid-Day Meal Program in the States of Andhra Pradesh, Karnataka, Orissa, Tamil Nadu, Kerala and Gujarat', paper presented at a workshop on Mid-day Meal Programs in Schools in India convened by the Nutrition Foundation of India, New Delhi, August 1.
- Chang SM, Walker SP, Himes JH, Grantham-McGregor SM. 1996. "The effects of breakfast on classroom behavior in rural Jamaican school children". *Food and Nutrition Bulletin*; 17(3):248-57
- Cueto, S., Chinen, M. 2007. "Éducational impact of a school breakfast programme in rural Peru", *International Journal of Educational Development*, doi:10.1016 / j.ijedudev.2007.02.007.
- Coury D. 1996. « Les performances comparées des systèmes éducatifs privés et publics dans l'agglomération d'Antananarivo »; *Étude MADIO n°9623/E*.
- Del Rosso, J., Marek, T. 1996. Improving school performance in the developing world through better health and nutrition. *Directions in Development*, Washington, DC: World Bank.
- Dee, Thomas. 2004 "Teachers, Race, and Student Achievement in a Randomized Experiment." *The Review of Economics and Statistics*, 86(1), pp. 195-210.
- De Laat, J., and Vegas, E. 2003. "Do Differences in Teacher Contracts Affect Student Performance? Evidence from Togo." *World Development Report 2004: Making Services Work For Poor People*, Background Paper, 26 June 2003.
- Diagne. Abdoulaye. 2008. « Investir sur le capital humain : Education et Santé ». *African Development Review*, Vol. 19, Issue 1, pages 163-199, April/Avril 2007
- Dreze, J and A Goyal (2003) – "The Future of Mid-Day Meals", *Economic and Political Weekly*, November 1, pp 4673-82.
- Duflo E., Kremer M., Glennerster R. 2007. "Using Randomization in Development Economics Research : A Toolkit." in *Handbook of Development Economics*. Elsevier-North Holland John Strauss and Paul Schultz, editors, Vol. 4.
- Duflo E., Pascaline Dupas². and Michael Kremer. 2007. Peer Effects, Pupil-Teacher Ratios, and Teacher Incentives: Evidence from a Randomized Evaluation in Kenya.
- Esther Duflo, 2001. "Schooling and Labor Market Consequences of School Construction in Indonesia: Evidence from an Unusual Policy Experiment," *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 91 (4), pages 795-813, September.
- FAO. 2003. « Manuel des bilans alimentaires ».
- Gauthier, C., Bissonnette, S., Richard, M. et Djibo, F. .2003. « Pédagogies et écoles efficaces dans les pays développés et en développement ». *Document d'appui préparé pour Le défi de l'apprentissage : améliorer la qualité de l'éducation de base en Afrique subsaharienne*. Paris : ADEA.
- Glewwe, P., Kremer, M., Moulin, S. 2003. "Textbooks and test scores: Evidence from randomized evaluation in Kenya". *Development Research Group*. World Bank, Washington, DC.
- Glewwe, P., Jacoby, H., King, E. 2001. "Early childhood nutrition and academic achievement: A longitudinal analysis". *Journal of Public Economics* 81 (3), 345-368.
- Glewwe, P., Jacoby, H. 1994. 'Student Achievement and Schooling Choice in Low Income Countries: Evidence from Ghana', *Journal of Human Resources*, 29.

- Glewwe, P., Kremer, M., et Moulin, S. 2002 "Textbooks and Test Scores: Evidence from a Prospective Evaluation in Kenya." Mimeo, Harvard University, November 2002b.
- Glewwe, P., Jacoby, H. 1993. "Delayed Primary School and Childhood Malnutrition in Ghana: An Economic Analysis." LSMS Working Paper no. 98. Washington, D.C.: World Bank
- Gove, A. and P. Cvelich. 2010. "Early Reading: Igniting Education for All". A report by the Early Grade. Learning Community of Practice". *Research Triangle Park, NC: Research Triangle Institute.*
- Grantham-McGregor S. 2005. « Can the provision of breakfast benefit school performance? ». *Food and Nutrition Bulletin.* 2005;26(2(supplement 2)):S144–S158.
- Grillenberger M, Neumann CG, Murphy SP, et al. 2003. "Food supplements have a positive impact on weight gain and the addition of animal source foods increases lean body mass of Kenyan schoolchildren". *J Nutr.* 2003;133(Suppl):S3957–S3964.
- Haveman, R., Wolfe, B. 1995. "The determinants of children's attainments: A review of methods and findings". *Journal of Economic Literature* 23, 1829–1878.
- Jacoby, E., Cueto S., Pollitt, E. 1996. "Benefits of a school breakfast among Andean children in Huaraz, Peru". *Food and Nutrition Bulletin* 1996;1:54–64.
- Jamison, D. T., Searle, B., Galda, K., Heyneman, S. 1981. Improving elementary mathematics Education in Nicaragua: An experimental study of the impact of textbooks and radio on achievement. *Journal of Educ. Psychology* 73 (4): 556–567.
- Krueger, A. B. et Lindahl, M. 2001. "Éducation for Growth: Why and For Whom" *Journal of Economic Literature*, 29:1101–1136.
- Lamis H Jomaa, Elaine McDonnell, and Claudia Probart. 2010. "School feeding programs in developing countries: impacts on children's health and educational outcomes". *Nutrition Reviews* Vol. 69(2):83–98.
- Levinger, B. 1986. "School feeding programs in developing countries: an analysis of actual and potential impact" Aid Evaluation Special Study No. 30, Document order number PN-AAL-060). Washington, DC: U.S. Agency for International Development.
- Maluccio, J.A., Hodinott, J., Behrman, J.R., Martorell, R., Quisumbing, A.R., Stein, A.D. 2006. "The impact of nutrition during early childhood on education among Guatemalan adults", Working paper #06- 026, University of Pennsylvania Institute for Economic Research.
- Michaelowa, K. 2003. « Les déterminants de la qualité de l'éducation primaire : Enseignements de la mise en œuvre du PASEC en Afrique subsaharienne francophone », Etude de l'ADEA sur la qualité, Document de travail, Hamburg Institute of International Economics (HWWA), p.10.
- Ministère de l'éducation nationale, Division des cantines scolaires. 2011. « Guide de mise en place et de gestion de cantines scolaires ».
- Moore, E., L. Kunze. 1994. "Evaluation of the Burkina Faso school feeding program". Catholic Relief Services, Consultant Report (Unpublished).
- Murphy JM, Pagano ME, Nachmani J, Sperling P, Kane S, Kleinman RE. 1998? "The relationship of school breakfast to psychosocial and academic functioning". *Arch Pediatr Adolesc Med* 1998; 152:899–907.
- Neumann CG, Murphy SP, Gewa C, Grillenberger M, Bwibo NO. 2007. "Meat supplementation improves growth, cognitive, and behavioral outcomes in Kenyan children". *J Nutr.* 2007;137:1119–1123.
- Nokes, C., van den Bosch, C., Bundy, D. 1998. "The effects of iron deficiency and anemia on mental and motor performance, educational achievement, and behavior in children: A report of the international nutritional anemia consultative group". USAID, Washington, DC.

- Paige, D.M., Cordano, A.P., Huang, S.S. 1976. "Nutritional supplementation of disadvantaged elementary-school children". *Pediatrics*; 58: 697–703.
- PAM, UNESCO, OMS. 1999, Manuel d'alimentation scolaire, ROME.
- Papamandjaris, A. 2000. "Breakfast and learning in children: a review of the effects of breakfast on scholastic performance". York, Ontario: Breakfast for Learning Canadian Living Foundation.
- Parienté, W. 2008. "Analyse d'impact : l'apport des évaluations aléatoires" STATECO N°103, 2008.
- Patrick Lubega Korugyendo and Todd Benson. 2012. "Food-for-Education programs: Lessons for Uganda". Uganda Strategy Support Program (USSP). Policy Note No. 13
- Paxson, Christina, Norbert Schady. 2008. "Does Money Matter? The Effects of Cash
- Piketty, T. 2004. « L'impact de la taille des classes et de la ségrégation sociale sur la réussite scolaire dans les écoles françaises : une estimation à partir du panel primaire 1997 ». EHESS, Paris-Jourdan. Mai 2004.
- Pollitt, E.; 1995. "Does breakfast make a difference in school ?". *Journal of the American Dietetic Association*, 1995;95(10):1134.
- Powell C.A., Walker S.P., Grantham-McGregor, S.M. 1998. "Nutrition and education: a randomized trial of the effects of breakfast in rural primary school children". *American Journal of Clinical Nutrition*; 68:873–879.
- Powell C, Grantham McGregor S, Elston M. 1997. "An evaluation of giving the Jamaican government school meal to a class of children". *Hum Nutr Clin Nutr* 1983;37:(5):381–8.
- Psacharopoulos, G., and H. A. Patrinos. 2004. "Returns to investment in education: A further update. *Education Economics*" 12 (2): 111–134..
- Raudenbush, Stephen. W. 1997. "Statistical Analysis and Optimal Design for Group Randomized Trials." *Psychological Methods* 2(2): 173-185.
- Ravi, J. 2003. "Mid-Day Meal Scheme in Gujarat", paper presented at a workshop on Mid-Day Meal Programmes in Schools in India convened by the Nutrition Foundation of India, New Delhi, August 1.
- Rivkin, Steven, Eric Hanushek, John, Kain. 2005. "Teachers, Schools, and Academic Achievement." *Econometrica*, , 73 (2), pp. 417-458.
- Seshadri, S., Gopaldas, T. 1989. "Impact of iron supplementation on cognitive functions in preschool and school-aged children: the Indian experience". *American Journal of Clinical Nutrition* 50 (3), 675–686.
- Simeon, D., S. Grantham-McGregor. 1989. "Effects of missing breakfast on the cognitive functions of school children with differing nutritional status". *American Journal of Clinical Nutrition*, 49: 646–653
- Sanchez, A. 2009. "Early nutrition and later cognitive achievement in developing countries." Background paper prepared for «The Education for All Global Monitoring Report » Reaching the marginalized. 2010/ED/EFA/MRT/PI/17.
- Schultz, T. P. 1988. "Éducation Investments and Returns." *Handbook of Development Economics* Vol. I, (eds.) H. Chenery and T.N. Srinivasan, Amsterdam: North- Holland Publishing, Chapter 13: 543-630.
- Tan, J.-P., J. Lane, and G. Lassibille. 1999. Student outcomes in Philippine elementary schools: An evaluation of four experiments. *World Bank Economic Review* 13 (3): 493–508.
- Tupe R, Chiplonkar SA, Kapadia-Kundu N. Influence of dietary and socio-demographic factors on the iron status of married adolescent girls from Indian urban slums. *Int J Food Sci Nutr* 2008; 7: 1-9.

- UNESCO. 2011. «Enfants non scolarisés : de nouvelles données soulignent les défis persistants», Bulletin d'information de l'ISU, juin 2011, n°12.
- UNESCO/BREDA. 2004. « Rapport Mesure de l'impact du programme d'alimentation scolaire du PAM dans les écoles publiques rurales du Sénégal », rapport final: mai 2004.
- UNESCO, 2010. «Rapport mondial de suivi sur l'EPT», Version provisoire, UNESCO, Paris.www.unesco.org
- UNESCO, 2001 "Education for all: an achievable vision. Paris: UNESCO Publishing.
- Vaisman N, Voet H, Akivis A, Vakil E. 1996 "Effect of breakfast timing on the cognitive functions of elementary school students". Arch Pediatr Adolesc Med 1996;150:1089-95.
- Vermeersch, C., Kremer, M.. 2004. "School Meals, Educational Achievement, and School Competition: Evidence from a Randomized Evaluation", World Bank Policy Research Working Paper No. 3523. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=667881>
- Vermeersch, C., & Kremer, M. (2005). "School meals, educational achievement and school competition". Policy Research Working Paper 3523. Washington, DC: World Bank.
- Waltisperger D., Cantrelle P. & Ralijaona O. 1998. « La Mortalité Antananarivo de 1984 à 1955 », CEPED, n°7, 106 p.
- WFP. 2002b. Global school feeding report 2002. WFP School Feeding Support Unit. Rome: World Food Programme.
- WFP, 2008 "2008 figures on WFP School Feeding Programs.
- Whaley, S.E, Sigman, M, Neumann, C, Bwibo, N, Guthrie, D, Weiss, R.E, Alber, S, Murphy. S.P. 2003. "The impact of dietary intervention on the cognitive development of Kenyan schoolchildren", *Journal Nutr.*; 2003,133 (11 Suppl. 2): 3965S-3971S.
- Worobey J.,Worobey, H.S. 1999 "The impact of a two-year school breakfast program for preschool-aged children on their nutrient intake and pre-academic performance. *Chil Study Journal*; 29:113-31.
- Wossman, Ludger and Martin West. 2006 "Class size effects in school systems around the world: Evidence from between-grade variation in TIMSS." *European Economic Review* 50: 695-736.

ANNEX

Tableau 1 : Composition des rations et de leurs valeurs énergétiques

Type de produit alimentaire	Ration individuelle (g /personne/ jour)	Valeur calorique par personne (kcal)
Céréales (maïs)	120	432
Légumineuses	30	102
Huile enrichie	20	177
Sel iodé	5	0
Total	175	712

Source : Division des cantines scolaires/DPRE, ME.

Tableau 2 : Test de Student appliqué sur les caractéristiques de l'élève et de son ménage ainsi qu'à celles de l'école (niveau des individus).

Variables	Contrôle (écoles sans cantines)		Traitement (écoles avec cantines)		H ₀ : égalité des moyennes
	Observation	Moyenne (standard error)	Observation	Moyenne (standard error)	Différence (p-value)
Caractéristiques de l'élève et de son ménage					
Age de l'élève	954	10,356 (0,0623)	1117	10,015 (0,0601)	0,341 (0,000)***
Sexe de l'élève (fille=1)	1302	0,456 (0,013)	1586	0,528 (0,012)	-0,072 (0,000)***
Fréquentation de l'école coranique (oui=1)	1302	0,236 (0,011)	1586	0,266 (0,011)	-0,029 (0,069)*
Condition sanitaire (malade=1)	1302	0,22 (0,011)	1586	0,258 (0,01)	-0,038 (0,017)**
Fréquentation de l'école maternelle (oui=1)	1302	0,043 (0,005)	1586	0,04 (0,004)	0,003 (0,647)
Prise de déparasitant (oui = 1)	1302	0,163 (0,01)	1586	0,178 (0,009)	-0,014 (0,292)
Caractéristiques du ménage de l'élève					
Age du chef de ménage (CM)	954	51,421 (0,4304)	1117	52,307 (0,395)	-0,886 (0,129)
Sexe du chef de ménage (femme=1)	1206	0,907 -0,008	1508	0,911 (0,007)	-0,003 (0,774)
Situation matrimoniale du CM (marié=1)	1200	0,947 -0,006	1505	0,952 (0,005)	-0,005 (0,526)
Religion du CM	1202	0,94 (0,01)	1507	0,960 (0,000)	-0,02 (0,01)**
CM alphabétisé (oui=1)	218	0,527 (0,033)	254	0,492 -0,031	0,035 -0,444
Dépense mensuelle alimentaire	941	67235,8 1304,95	1091	76005,14 1480,14	-8769,27 (0,000)***
Temps mis pour aller à l'école (en minutes)	954	14,95 0,432	1117	16,760 0,432	-1,804 (0,003)
taille du ménage de l'élève	954	13,09 0,233	1117	13,742 0,171	-0,644 (0,023)
nombre de pièce de logement dans le ménage de l'élève	922	5,434 0,103	1435	5,454 0,098	-0,0194 (0,895)

dépense annuelle d'éducation	927	31171,2 1072,62	1443	31949,2 1021,8	-777,96 (0,613)
dépense annuelle de santé	927	46918,21 2023,37	1443	44263,6 1511,50	2654,66 (0,285)
distance de la structure de santé la plus proche (en km)	1185	14,78 1,17012	1522	60,97 4,21	-46,18 (0,000)***

Caractéristiques du maître de l'élève et de son directeur d'école

expérience du maître de l'élève	954	5,43 (0,123)	1117	5,17 (0,123)	0,255 0,145
âge du maître de l'élève	954	31,7 0,1821	1117	31,58 0,1692	0,112 0,649
Diplôme académique du maître (BFEM = 1)	1302	0,53 0,013	1586	0,59 0,012	-0,06 (0,001)***
âge du directeur d'école	921	38,83 0,26	1083	38,42 0,207	0,402 0,228
expérience du directeur d'école	725	14,314 0,314	943	11,303 0,18	3,011 (0,000)***
Diplôme professionnel du directeur (CEAP =1)	1059	0,322 0,014	1284	0,159 0,233	0,162 (0,000)***
Nombre d'école dans le village	1228	1,495 0,035	1609	1,224 0,012	0,271 (0,000)***

Caractéristiques de l'école et de son environnement

distance entre école et le domicile élève (en km)	954	1,391 (0,032)	1117	1,45 (0,034)	-0,065 (0,166)
existence de projet d'école (oui=1)	1240	0,15 (0,01)	1532	0,16 (0,009)	-0,01 (0,36)
taille de la classe de l'élève	941	33,30 (0,52)	1072	30,98 (0,416)	2,316 (0,000)***
existence de CGE (oui=1)	1282	0,579 (0,013)	1572	0,582 (0,012)	-0,003 (0,866)
existence de latrines séparées fille/garçon (oui=1)	1282	0,372 (0,013)	1572	0,332 (0,011)	0,04 (0,023)**
Score agrégé	954	30,43 0,363	1117	29,92 0,342	0,514 (0,3043)
Score en mathématiques	954	30,86 0,436	1117	29,92 0,434	0,94 (0,129)
Score en français	954	30,007 0,474	1117	29,96 0,435	0,041 (0,948)

Notes : *** Significativité au seuil de 1% ; ** Significativité au seuil de 5% ; * Significativité au seuil de 10%.

Source : Nos calculs à partir de l'Enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010).

Tableau 3 : Impact global des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives (score agrégé) des élèves

	Moindres carrés ordinaires		Effets fixes
	Sans contrôle	Avec contrôle	Sans contrôle
Traitement*temps	6.03 (2.522)**	5.51 (1.11)***	6.03 (2.521)**
Traitement	-0.514 (1.26)	-1.56 (.81)*	(omitted)
Temps	20.70 (1.78)***	20.56 (.83)***	20.703 (1.77)***
Caractéristiques de l'élève			
Sexe (fille = 1)		-0.35 (0.56)	
Age		1.58 (.141)***	
Manger à sa faim (oui=1)		3.53 (.69)***	

Bon état de santé ¹⁴ (oui=1)		-0.72 (.67)	
Interruption d'études (oui=1)		0.48 (1.212)	
Conditions nutritionnelles		0.602 (0.632)	
Fréquentation de la maternelle (oui =1)		-1.13 (1.26)	
Caractéristiques du ménage de l'élève			
Taille du ménage		0.043 (0.044)	
Alphabétisation du chef de ménage (oui =1)		-2.16 (.74)***	
Age du chef de ménage		0.05 (.0213)**	
Religion chef de ménage		2.05 (1.30)	
Statut matrimonial chef ménage (marié=1)		1.68 (1.252)	
Sexe du chef de ménage (femme=1)		0.33 (1.033)	
Caractéristique de l'école			
Existence de comité de gestion d'école (oui =1)		-1.24 0.640*	
Temps de marche entre l'école et le domicile de l'élève		-0.042 0.021**	
Existence de latrines séparées (oui=1)		-1.32 0.597**	
Caractéristique du maître et du directeur			
Expérience du maître		-0.07 0.069	
Diplôme académique du directeur (CAP=1)		0.76 0.71	
Localisation			
Localisation de l'école (Centre=1)		5.54 0.63***	
Taille d'échantillon	4142	3334	4142
R2	0.3405	0.3965	between = 0.029 within = 0.4044 Overall = 0.3404

Notes : (.) erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** au seuil de 5%, * au seuil de 10%. L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de l'autocorrélation éventuelle entre les performances des élèves d'une même école.

Sources : Enquêtes sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010).

Tableau 4 : Impact global des cantines sur les acquisitions cognitives selon le niveau d'études

	Scores agrégés			
	CP		CE2	
Traitement*temps	11.86 (3.586)***	10.56 (3.854)***	3.81 (2.453)	2.80 (2.712)
Traitement	-2.58 (1.499)*	-3.65 (1.867)*	.744 (1.559)	-0.628 (1.635)
Temps	6.57 (2.483)**	7.13 (2.855)**	29.35 (1.699)***	29.24 (1.939)***

¹⁴ Variable « Etat de santé » : elle renvoie au fait que l'élève est malade ou a eu des épisodes de diarrhées durant les 6 mois qui ont précédé les enquêtes de référence

Caractéristiques de l'élève		
Sexe (fille = 1)	1.58 (1.206)	-2.17 (1.023)**
Age	1.18 (0.399)***	0.48 (0.210)**
Manger à sa faim (oui=1)	3.72 (1.804)**	2.88 (1.479)*
Bon état de santé (oui=1)	-2.61 (1.099)**	1.27 (.802)
Interruption d'études (oui=1)	1.16 (2.466)	-0.64 (1.253)
Conditions nutritionnelles	0.51 (1.897)	0.74 (1.257)
Fréquentation de la maternelle (oui=1)	-3.63 (2.499)	0.36 (1.364)
Caractéristiques du ménage de l'élève		
Taille du ménage	0.07 (.040)*	0.03 (.0713)
Alphabétisation du chef de ménage (oui =1)	-3.49 (1.519)**	-1.05 (0.914)
Age du chef de ménage	0.07 (0.040)*	0.01 (.021)
Religion chef de ménage	2.25 (1.486)	1.69 (0.992)*
Statut matrimonial du chef de ménage (marié =1)	3.30 (2.343)	1.77 (1.814)
Sexe du chef de ménage (femme=1)	4.37 (1.797)**	-2.88 (1.133)**
Caractéristiques de l'école		
Existence de comité de gestion d'école (oui =1)	-1.85 (2.465)	-.656 (1.732)
Temps de marche entre l'école et le domicile de l'élève	-0.06 (0.055)	-0.03 (0.031)
Existence de latrines séparées (oui=1)	-1.36 (2.319)	-1.32 (1.802)
Caractéristiques du maître et du directeur		
Expérience du maître	-0.01 (.251)	-0.13 (.201)
Diplôme académique du directeur (CAP=1)	-20.64 (4.356)***	-2.03 (6.566)
Diplôme académique du directeur (CEAP=1)	-22.26 (4.074)***	-2.18 (6.514)
Localisation		
Localisation de l'école (Centre=1)	4.82 (2.687)*	5.74 (1.80)***
Nombre d'observations	1698	1352
R2	0,1493	0,2105
		2444
		0,5507
		1978
		0,5851

Notes : (.) erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10% ; **CM** : chef de ménage. L'option cluster est ajoutée dans les estimations.

Source : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2009-2010).

Tableau 5 : Impact des cantines scolaires sur les scores en français et en mathématiques selon le niveau d'études de l'élève

	Mathématique				Français			
	CP		CE2		CP		CE2	
Traitement x temps	12.577 (3.859)***	12.317 (3.983)***	3.797 (2.718)	2.837 (2.940)	10.99 (4.09)***	8.72 (4.480)**	3.69 (2.89)	2.57 (3.12)
Traitement	-4.102 (1.930)**	-5.408 (2.233)**	1.850 (1.802)	0.149 (2.010)	-0.10 (1.820)	-1.88 (2.22)	-0.33 (1.88)	-1.37 (1.82)
Temps	9.740 (2.645)***	10.270 (2.953)***	32.266 (1.895)***	32.114 (2.044)***	3.32 (2.750)	3.95 (3.19)	25.92 (2.02)***	25.91 (2.29)***
Caractéristiques de l'élève	-				-			
Sexe (fille =1)	0.357 (1.169)		-3.322 (1.148)***		2.77 (1.39)**		-0.84 (1.10)	
Age	1.133 (0.408)***		0.598 (0.260)**		1.18 (0.50)**		0.35 (0.22)	
Bon état de santé (oui=1)	-1.523 (1.140)		1.183 (1.099)		-3.45 (1.30)		1.29 (0.75)*	
Manger à sa faim (oui=1)	3.527 (1.702)**		4.101 (1.584)**		4.04 (2.18)*		1.69 (1.94)	
Conditions nutritionnelles	1.081 (1.835)		0.706 (1.482)		-0.30 (2.18)		0.66 (1.23)	
Interruption d'études (oui=1)	2.963 (2.336)		0.262 (1.609)		-0.50 (3.20)		-1.56 (1.33)	
Frequentation maternelle (oui=1)	-1.488 (2.552)		2.702 (1.718)		-5.67 (2.77)**		-2.12 (1.41)	
Caractéristiques du ménage								
Sexe du CM (femme=1)	4.140 (1.663)**		-3.117 (1.536)**		4.58 (2.25)**		-2.68 (1.26)**	
Age du CM	0.069 (0.045)		0.008 (0.029)		0.08 (0.04)*		0.01 (0.02)	
Taille du ménage	0.089 (0.071)		0.048 (0.082)		0.06 (0.08)		0.01 (0.07)	
Alphabétisation du CM (oui=1)	-1.204 (1.365)		-0.660 (1.065)		-5.45 (1.89)***		-1.49 (1.05)	
Statut matrimonial du CM	2.340		3.264		4.21		0.198	

Caractéristiques de l'école					
Temps de marche entre l'école et le domicile	-0.097 (0.055)	-0.057 (0.042)	-0.02 (0.07)	-0.00 (.029)	-0.00 (.029)
Existence de latrines	-1.660 (2.182)	-0.945 (2.162)	-1.04 (2.74)	-1.77 (1.82)	-1.77 (1.82)
Diplôme professionnel du directeur (CAP=1)	-36.137 (4.306)***	-3.338 (5.371)	-5.53 (4.10)	-0.57 (8.14)	-0.57 (8.14)
Diplôme professionnel du directeur (CEAP=1)	-37.700 (3.702)***	-3.757 (5.435)	-7.35 (4.95)	-0.45 (8.05)	-0.45 (8.05)
Expérience du maître	0.092 (0.241)	-0.039 (0.236)	-0.14 (0.31)	-0.23 (0.23)	-0.23 (0.23)
Existence CGE	-2.487 (2.459)	1.660 (2.010)	-1.36 (2.91)	-3.05 (1.80)*	-3.05 (1.80)*
Localisation					
Localisation de l'école	5.744 (2.568)**	5.347 (1.973)***	3.69 (3.17)	6.19 (2.04)***	6.19 (2.04)***
Nombre d'observations			1698	1352	2444
R²			0.07	0.12	0.44

Notes : CM : chef de ménage ; (.) : erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10% ;

Source : Nos estimations à partir de la base de données d'enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010)

Tableau 6: Impact des cantines scolaires sur les scores en français selon l'âge et le niveau d'études de l'élève

	CP						CE2			
	6 à 7 ans		8 à 9 ans		10 ans et plus		8 à 9 ans		10 ans et plus	
Traitement*temps	10.303 (7.479)	6.15 (7.174)	10.178 (4.05)**	8.46 (4.586)*	12.43 (5.44)**	10.88 (6.51)	0.777 (7.946)	-0.737 (8.175)	4.022 (2.627)	3.008 (2.878)
Traitement	-0.0389 (3.62)	-1.62 (3.699)	-0.932 (2.085)	-0.447 (2.452)	-0.453 (2.165)	-2.41 (3.707)	-2.69 (3.895)	-6.463 (4.113)	-0.084 (1.818)	-0.984 (1.763)
Temps	3.188 (5.237)	3.687 (5.99)	4.81 (2.68)*	4.899 (3.102)	0.436 (3.975)	1.736 (4.78)	24.486 (3.999)***	23.63 (4.31)***	26.078 (1.96)***	26.154 (2.26)***
	sans contrôle	Contrôle	sans contrôle	Contrôle	sans contrôle	Contrôle	sans contrôle	Contrôle	sans contrôle	Contrôle
Nombre d'observ.	250	198	1036	844	412	310	240	202	2204	1780
R²	0.075	0.219	0.0821	0.137	0.062	0.115	0.352	0.451	0.455	0.501

Notes : (.) : erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10%. L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure des écoles. **Source** : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010)

Tableau 7 : Impact des cantines scolaires sur les scores en mathématique selon le l'âge et le niveau d'études de l'élève

Classe	Score en mathématique									
	CP						CE2			
	6 à 7 ans		8 à 9 ans		10 ans et plus		8 à 9 ans		10 ans et plus	
Traitement*temps	14.756 (7.73)*	13.719 (7.75)*	11.839 (3.66)***	12.703 (3.762)***	11.933 (5.25)**	10.099 (6.415)	3.490 (3.935)	3.533 (4.649)	3.847 (2.79)	2.908 (3.029)
Traitement	-4.727 (3.445)	-7.551 (3.917)*	-3.871 (2.20)*	-4.178 (2.552)	-3.228 (2.496)	-5.908 (3.108)*	-1.366 (3.431)	-6.469 (3.804)	2.201 (1.80)	0.662 (2.025)
Temps	9.239 (4.945)*	9.188 (5.451)*	10.993 (2.706)***	10.821 (2.878)***	7.477 (3.64)**	9.510 (4.65)**	28.698 (2.01)***	28.647 (2.69)***	32.646 (1.99)***	32.38 (2.14)***
	Sans contrôle	Contrôle	Sans contrôle	Contrôle	Sans contrôle	Contrôle	Sans contrôle	Contrôle	Sans contrôle	Contrôle
Nb d'observations	250	198	1036	844	412	310	240	202	2204	1780
R2	0.209	0.323	0.206	0.28	0.139	0.263	0.421	0.50	0.519	0.546

Notes : (.) : erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10%. L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure des écoles. Source : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-20)

Tableau 8 : Impact des cantines scolaire sur les acquisitions cognitives selon le genre de l'élève, Double différence, 2009-2010.

Genre de l'élève	Garçon		Fille	
Traitement*temps	4,33 (2,719)	4,60 (2,987)	7,71 (2,803)***	6,39 (3,09)**
Traitement	0,10 (1,284)	-0,56 (1,435)	-1,09 (1,507)	-2,50 (1,797)
Temps	21,41 (1,952)***	20,86 (2,282)***	19,87 (1,87)***	20,21 (2,071)***
	sans contrôle	contrôle	sans contrôle	contrôle
Nombre d'observations	2062	1660	2080	1674
R2	0.3305	0.4135	0.3512	0.3996

Notes : (.) erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10%.
L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure des écoles.

Source : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010)

Tableau 9 : Impact des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives des élèves traités (méthode des variables instrumentales)

	Scores	
	Sans contrôle	Contrôle
Traitement*temps	9.11*** (1.592)	8.33** (4.134)
Traitement	-0.776 (0.754)	-2.11 (2.117)
Temps	18.69*** (1.06)	18.72*** (2.772)
Nombre d'observations	4142	3334
R2	0.3405	0.3933

Notes : (.) : erreur standard *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10%.
L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure des écoles.

Source : Nos estimations à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (2009-2010).

Tableau 10 : Impact global des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives des élèves suivant la discipline

	Scores			
	Français		Mathématique	
Traitement*temps	5.59 (1.162)***	4.60 (3.05)	6.35 (2.69)**	6.32 (2.88)**
Traitement	-1.06 (.825)	-1.29 (1.544)	.094 (1.53)	-1.79 (1.796)
Temps	17.35 (.854)***	17.29 (2.31)***	23.72 (1.91)***	23.49 (2.052)***

	Sans contrôle	Contrôle	Sans contrôle	Contrôle
Nombre d'observations	4142	3334	4142	3334
R2	0.2359	0.269	0.3725	0.4115

Notes : (.) erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10%. L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure des écoles.

Sources : Auteur à partir de l'Enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010),

Tableau 11 : Détermination de l'effet minimum détectable selon les différentes variables d'intérêt choisies

Variable	Nombre d'observations	Ecart types	Effet minimum détectable (MDE)
Score agrégé	2897	11.65755	1.477330
Score en français	2897	14.66361	1.885515
Score en mathématique	2897	14.15826	1.810089
Taux de redoublement	116	9,104585	1.165652
Taux d'abandon	116	6,938063	0.888274

Source : Auteur à partir de l'enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010).

Tableau 12 : Impacts sur les acquisitions cognitives en mathématique des interactions entre cantines scolaires et intrants de qualité traditionnels.

	MATHEMATIQUE									
	CP						CE2			
	6 à 7 ans		8 à 9 ans		10 ans et plus		8 à 9 ans		10 ans et plus	
Traitement*temps	15,87 (21,77)	13,87 (23,38)	2,43 (15,50)	0,58 (11,26)	24,30 (25,57)	24,34 (19,60)	-12,18 (20,64)	-8,45 (22,03)	9,63 (12,34)	0,21 (6,82)
Traitement	-10,13 (12,22)	-20,57 (15,61)	-7,38 (8,60)	-9,09 (7,59)	-11,54 (11,22)	-9,34 (14,12)	11,48 (9,39)	-14,43 (16,39)	7,88 (6,00)	7,67 (4,473)*
Temps	-4,84 (15,33)	1,36 (16,17)	13,12 (11,44)	14,52 (8,045*)	-14,58 (14,03)	-15,02 (12,09)	20,37 (8,557)**	18,64 (13,08)	20,84 (7,48)***	23,76 (4,23)***
Interactions										
T*t*comité	3,32 (12,71)	-2,39 (14,06)	-2,83 (8,59)	-1,07 (6,06)	-0,57 (11,08)	-5,45 (9,26)	10,20 (7,19)	14,75 (12,75)	4,37 (5,45)	2,42 (3,49)
T*t*livre	3,40 (15,21)	1,41 (15,8)6	8,93 (8,10)	8,27 (7,11)	-0,29 (12,99)	-1,73 (12,34)	21,32 (9,317)**	23,43 (14,84)	1,72 (7,61)	2,93 (4,66)
T*t*diplôme	21,72 (15,57)	21,33 (16,51)	5,48 (16,24)	4,46 (11,87)	-1,98 (13,30)	-1,10 (14,90)	3,24 (11,24)	4,25 (12,96)	-5,13 (7,29)	-3,62 (3,98)
T*t*pauvre	-17,48 (10,58)	-12,02 (12,44)	-3,31 (3,99)	-3,24 (5,42)	5,61 (7,34)	6,67 (9,15)	4,77 (10,64)	1,44 (11,16)	5,05 (3,036)*	5,11 (3,12)
T*t*tailleclass	0,10 (0,38)	0,16 (0,45)	0,01 (0,21)	0,09 (0,14)	-0,44 (0,261)*	-0,42 (0,232)*	-0,48 (0,278)*	-0,65 (0,332)*	-0,34 (0,1781)*	-0,06 (0,10)
Autres variables de contrôle										
	sans contrôle	contrôle	sans contrôle	contrôle	sans contrôle	contrôle	sans contrôle	contrôle	sans contrôle	contrôle
Observations	248	196	972	788	390	292	218	180	2198	1774
R2	0.3690	0.4254	0.2449	0.2809	0.2475	0.3713	0.5079	0.5899	0.5540	0.5628

Notes : T : indicateur de traitement ; t : indicateur de temps ; L'effet de l'interaction est capté par le coefficient de l'interaction T*t*variable. Ils sont les seuls qui sont représentés sur ce tableau ; (.) : erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10%. Du fait de la nature de l'échantillon (par grappe) l'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure de écoles.

Sources : Auteur à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010).

Tableau 13 : Impacts sur les acquisitions cognitives en français des interactions entre cantines scolaires et intrants de qualité traditionnels.

	FRANCAIS									
	CP						CE2			
	6 à 7 ans		8 à 9 ans		10 ans et plus		8 à 9 ans		10 ans et plus	
Traitement*temps	29,59 (26,85)	33,69 (28,50)	6,27 (20,39)	0,93 (21,53)	75,98 (30,92)**	79,82 (33,10)**	-4,45 (13,88)	-3,47 (14,62)	8,95 (12,36)	2,32 (12,70)
Traitement	-12,47 (14,62)	-36,51 (13,88)**	-12,01 (6,426)*	-13,03 (7,476)*	-29,14 (8,82)***	-16,33 (13,60)	22,07 (10,88)**	11,49 (13,15)	5,38 (7,69)	5,34 (7,23)
Temps	-46,51 (17,27)***	-39,04 (17,51)**	-0,92 (12,28)	0,57 (13,15)	-40,98 (12,78)***	-48,73 (13,27)***	4,11 (11,20)	0,51 (11,60)	17,22 (7,01)**	16,19 (7,43)**
Interactions										
T**comité gestion	5,81 (13,09)	-9,62 (15,74)	12,93 (8,73)	8,58 (10,76)	3,36 (10,05)	-3,47 (12,83)	3,87 (12,14)	-0,22 (9,13)	1,69 (5,04)	-0,50 (5,07)
T**manuel scolaire	3,33 (22,28)	2,01 (23,36)	11,39 (13,82)	11,28 (14,32)	-26,67 (21,63)	-30,11 (21,70)	19,87 (11,304)*	14,78 (11,58)	3,29 (9,01)	2,88 (9,67)
T**diplôme maître	15,12 (9,93)	16,71 (11,72)	1,29 (16,02)	1,49 (15,99)	2,72 (12,21)	0,55 (14,43)	-7,01 (10,15)	-2,41 (7,49)	-3,03 (5,40)	-2,16 (5,95)
T**pauvreté	-11,97 (9,34)	-8,40 (11,02)	-9,73 (4,866)**	-5,49 (5,68)	-6,48 (7,71)	-7,66 (8,87)	0,57 (6,72)	0,71 (7,91)	1,05 (3,27)	2,26 (3,57)
T**taille classe	-0,62 (0,3584)*	-0,73 (0,412)*	-0,28 (0,30)	-0,17 (0,30)	-0,96 (0,34)***	-0,84 (0,38)**	-0,29 (0,22)	-0,15 (0,22)	-0,27 (0,17)	-0,05 (0,15)
Autres variables de contrôle										
	sans contrôle	Contrôle	sans contrôle	contrôles	sans contrôle	contrôles	sans contrôle	contrôles	sans contrôle	contrôles
Observations	248	196	972	788	390	292	218	180	2198	1774
R2	0.3242	0.3894	0.1223	0.1585	0.1922	0.2741	0.5279	0.6422	0.4897	0.5246

Notes : T : indicateur de traitement ; † : indicateur de temps ; L'effet de l'interaction est capté par le coefficient T**variable. Ils sont les seuls qui sont représentés sur ce tableau ; (.) : erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10%. Du fait de la nature de l'échantillon (par grappe) l'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure de écoles.

Sources : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010).

Tableau 16 : Impact global des cantines scolaires sur le taux de redoublement (double différence, 2009-2010)

	Sans contrôle	Avec contrôle
Traitement*temps	1.475 (1.742)	-0.179 (2.288)
Traitement	1.273 (1.662)	0.941 (1.852)
Temps	-4.746 (0.908)***	-3.609 (1.549)*
Constante	6.293 (1.010)***	26.489 (17.374)
Caractéristiques de l'élève		
Age de l'élève		-0.005 (0.759)
Sexe de l'élève		6.096 (5.039)
Fréquentation de l'école coranique (oui=1)		0.110 (2.279)
Fréquentation de l'école maternelle (oui=1)		14.977 (4.576)**
Temps mis pour aller à l'école		0.108 (0.090)
Condition sanitaire (malade=1)		-4.475 (4.189)
Elève déparasité (oui=1)		-2.125 (4.052)
Caractéristiques du ménage de l'élève		
Sexe du CM (Homme=1)		2.651 (7.353)
CM alphabétisé (oui=1)		-2.155 (1.872)
Taille du ménage		0.591 (0.335)*
Situation matrimoniale du CM (marié=1)		-27.465 (10.210)*
Dépenses de santé du ménage (en FCFA par an)		-0.00003 (0.00002)
Religion du CM (musulman=1)		-4.052 (4.805)
Caractéristiques de l'école		
Existence de latrines séparées (oui=1)		-1.617 (1.391)
Existence de comité de gestion d'école (oui=1)		-0.981 (1.306)
Caractéristiques du maître et du directeur		
Expérience du maître		0.483 (0.195)*
Expérience du directeur		-0.150 (0.065)*
Formation initiale du directeur (oui=1)		0.129 (1.752)
Diplôme académique du maître (BFEM plus=1)		0.197 (1.361)

Diplôme professionnel du directeur (CEAP=1)		0.443 (1.811)
Nombre d'observations	232	100
R2	0.089	0.349

Notes : (.) : erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10%. L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure des écoles.

Source : Nos estimations à partir de la base de données d'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2009-2010)

Tableau 17 : Impact des cantines scolaires sur l'abandon scolaire (régression de la double différence)

	Sans contrôle	Avec contrôle
Traitement*temps	-0.662 (1.623)	-1.168 (2.186)
Traitement	1.091 (1.286)	1.516 (1.367)
Temps	-0.009 (1.236)	-0.782 (1.764)
Caractéristiques de l'élève		
Age de l'élève		-1.809 (0.832)**
Sexe de l'élève		-12.861 (5.839)**
Fréquentation de l'école coranique (oui=1)		1.053 (2.379)
Fréquentation de l'école maternelle (oui=1)		-11.924 (3.628)***
Temps mis pour aller à l'école		-0.024 (0.042)
Condition sanitaire (malade=1)		-2.197 (3.098)
Elève déparasité (oui=1)		2.415 (3.346)
Caractéristiques du ménage de l'élève		
Sexe du CM (Homme=1)		2.872 (4.019)
CM alphabétisé (oui=1)		0.360 (1.427)
Taille du ménage		-0.626 (0.319)*
Situation matrimoniale du CM (marié=1)		36.492 (12.662)***
Dépenses de santé du ménage (en FCFA par an)		0.00005 (0.00002)**
Religion du CM (musulman=1)		10.176 (3.514)***
Caractéristiques de l'école		
Existence de comité de gestion d'école (oui=1)		-0.546 (1.403)
Existence de latrines séparées (oui=1)		2.099 (1.352)

Caractéristiques du maître et du directeur		
Expérience du maître		0.141 (0.199)
Expérience du directeur		0.162 (0.102)
Formation initiale du directeur (oui=1)		3.187 (1.539)**
Diplôme académique du maître (BFEM plus=1)		-1.243 (1.479)
Diplôme professionnel du directeur (CEAP=1)		1.765 (1.187)
Nombre d'observations	232	100
R2	0.0037	0.368

Notes : (.) : erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10%. L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure des écoles.

Source : Données d'enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010).

Tableau 18 : Impact des cantines scolaires sur le redoublement dans les écoles traitées (double différence, 2009-2010)

Linear regression			
	Observations	=	100
	F (23, 49)	=	11.32
	Prob > F	=	0.0000
	R-squared	=	0.3498
	Root MSE	=	7.8827
(Standard error adjusted for 50 clusters in numecole)			
Redoublement	Coefficient	Standard error	P> t
Traitement*temps	-0,267	3,408	0,938
Traitement	1,401	2,758	0,614
Temps	-5,375	2,307	0,024**
Temps mis pour aller à l'école	0,160	0,134	0,239
Condition sanitaire (malade=1)	-6,665	6,239	0,291
Expérience du maître	0,719	0,291	0,017**
Age de l'élève	-0,008	1,130	0,994
Taille du ménage	0,880	0,499	0,084*
Sexe de l'élève	9,079	7,504	0,232
Fréquentation de l'école coranique (oui=1)	0,164	3,395	0,962
Fréquentation de l'école maternelle (oui=1)	22,307	6,816	0,002***
Elève déparasité (oui=1)	-3,164	6,035	0,602
Situation matrimoniale du CM (marié=1)	-40,906	15,207	0,010***
Diplôme académique du maître (BFEM plus=1)	0,294	2,028	0,885
Religion du CM (musulman=1)	-6,035	7,156	0,403
Sexe du CM (Homme=1)	3,949	10,952	0,720
Expérience du directeur	-0,224	0,097	0,025**
Formation initiale du directeur (oui=1)	0,192	2,610	0,942
Dépenses de santé du ménage (en FCFA par an)	0,000	0,000	0,088*
CM alphabétisé (oui=1)	-3,210	2,788	0,255

Diplôme professionnel du directeur (CEAP=1)	0,659	2,697	0,808
Existence de latrines séparées (oui=1)	-2,408	2,072	0,251
Existence de comité de gestion d'école (oui=1)	-1,461	1,946	0,456

Notes : *** Significativité au seuil de 1% ; ** Significativité au seuil de 5% ; * Significativité au seuil de 10%. L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure des écoles.

Source : Nos estimations à partir de la base de données d'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2009-2010)

Tableau 19 : Impact des cantines scolaires sur l'abandon scolaire dans les écoles traitées (double différence, 2009-2010)

Régression linéaire			
	Nb d'observations	=	100
	F (23, 49)	=	4.02
	Prob > F	=	0.0000
	R-squared	=	0.3683
(Standard error adjusted for 50 clusters in numecole)			
Abandon	Coefficient	Standard error	P> t
Traitement*temps	-1,738	3,256	0,596
Traitement	2,259	2,036	0,273
Temps	-1,165	2,628	0,659
Temps mis pour aller à l'école	-0,035	0,063	0,582
Condition sanitaire (malade=1)	-3,273	4,614	0,481
Expérience du maitre	0,210	0,297	0,484
Age de l'élève	-2,695	1,239	0,034**
Taille du ménage	-0,932	0,475	0,055*
Sexe de l'élève	-19,154	8,696	0,032**
Fréquentation de l'école coranique (oui=1)	1,568	3,544	0,660
Fréquentation de l'école maternelle (oui=1)	-17,760	5,405	0,002***
Elève déparasité (oui=1)	3,597	4,983	0,474
Situation matrimoniale du CM (marié=1)	54,351	18,859	0,006***
Diplôme académique du maitre (BFEM plus=1)	-1,851	2,203	0,405
Religion du CM (musulman=1)	15,157	5,233	0,006***
Sexe du CM (Homme=1)	4,278	5,986	0,478
Expérience du directeur	0,241	0,152	0,119
Formation initiale du directeur (oui=1)	4,747	2,292	0,044**
Dépenses de santé du ménage (en FCFA par an)	0,000	0,000	0,031**
CM alphabétisé (oui=1)	0,537	2,125	0,802
Diplôme professionnel du directeur (CEAP=1)	2,628	1,768	0,144
Existence de latrines séparées (oui=1)	3,127	2,014	0,127
Existence de comité de gestion d'école (oui=1)	-0,813	2,089	0,699
Constante	-25,397	27,895	0,367

Source : Nos estimations à partir de la base de données d'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2009-2010).

Tableau 20 : Impact des cantines scolaire sur les capacités de mémorisation selon l'âge des élèves de la classe du CP

	Mémorisation en français					
	6 à 7 ans		8 à 9 ans		10 ans et plus	
Traitement*temps	31.96 (14.10)**	33.23 (14.40)**	21.14 (8.87)**	17.20 (9.60)*	20.15 (9.37)**	16.28 (9.82)
Traitement	-5.64 (9.97)	-9.56 (12.42)	-6.87 (6.47)	-2.41 (7.24)	-1.75 (7.20)	5.17 (9.68)
Temps	-30.80 (10.05)**	-35.07 (12.06)**	-21.21 (6.72)**	-17.96 (7.46)**	-33.85 (6.72)**	-29.65 (7.26)**
	sans contrôle		sans contrôle		sans contrôle	
Nombre d'observations	228 178		955 771		371 279	
R2	0.077 0.217		0.034 0.054		0.135 0.152	

Notes : (.) : erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, *significativité au seuil de 10%. L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieur des écoles.

Sources : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010)

Tableau 21 : Impact des cantines scolaire sur le niveau de connaissance selon l'âge des élèves de la classe du CP

	Connaissance français					
	6 à 7 ans		8 à 9 ans		10 ans et plus	
Traitement*temps	0.41 (9.49)	2.08 (8.22)	10.004 (4.71)**	10.31 (4.92)**	15.77 (6.62)**	13.35 (7.45)*
Traitement	2.83 (2.97)	-6.76 (5.31)	-1.26 (2.28)	-3.91 (3.33)	-1.87 (2.62)	-3.86 (5.006)
Temps	24.06 (7.67)**	20.40 (5.52)**	19.03 (3.29)**	18.21 (2.96)**	15.59 (4.919)**	17.53 (5.003)**
	sans contrôle		sans contrôle		sans contrôle	
Nombre d'observations	228 178		955 771		371 279	
R2	0.181 0.341		0.208 0.271		0.201 0.275	

Notes : (.) : erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10%. L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure des écoles.

Sources : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2009-2010)

Tableau 22 : Impact des cantines scolaire sur le niveau de compréhension suivant l'âge et le niveau d'études de l'élève.

	Niveau de compréhension									
	CP						CE2			
	6 à 7 ans		8 à 9 ans		10 ans et plus		8 à 9 ans		10 ans et plus	
Traitement*temps	7.67 (8.018)	4.55 (8.069)	9.08 (3.862)**	7.61 (4.352)*	12.61 (5.764)**	11.00 (6.827)	0.76 (8.416)	5.34 (7.412)	5.05 (3.036)*	2.10 (3.237)
Traitement	.25 (4.064)	-1.49 (5.606)	-1.49 (2.507)	-1.27 (3.490)	-3.17 (2.322)	-6.84 (4.041)*	-2.31 (4.144)	-8.27 (4.512)*	-.85 (2.316)	.816 (2.328)
Temps	10.71 (6.31)***	9.92 (7.290)	9.328188 (3.023)***	9.21 (3.542)**	5.48 (4.827)	6.65 (5.654)	23.49 (3.65)***	20.89 (5.06)***	27.22 (1.91)***	29.42 (1.84)***
	Sans contrôle		Sans Contrôle		Sans contrôle		Sans contrôle		Sans contrôle	
Nb d'observations	228	178	955	771	371	279	203	175	1991	1642
R2	0.1443	0.2417	0.1304	0.1775	0.1051	0.2063	0.2776	0.3830	0.4667	0.4877

Notes : (.) : erreur standard ; *** significativité au seuil de 1%, ** significativité au seuil de 5%, * significativité au seuil de 10%. L'option cluster est ajoutée pour tenir compte de la variabilité à l'intérieure des écoles. (**idem tableau 23**)

Source : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2009-2010)

Tableau 23 : Impact des cantines scolaire sur les capacités de raisonnement selon l'âge et le niveau d'études de l'élève.

	Capacité de raisonnement									
	CP						CE2			
	6 à 7 ans		8 à 9 ans		10 ans et plus		8 à 9 ans		10 ans et plus	
Traitement *temps	19.45 (6.7)**	23.92 (9.66)**	11.25 (2.83)**	15.59 (4.93)***	8.69 (4.07)	10.27 (8.099)	0.88 (7.273)	3.66 (9.167)	6.28 (1.84)*	2.53 (3.885)
Traitement	-6.13 (5.253)	-13.21 (6.05)**	-3.15 (2.123)	-7.28 (4.331)*	-.03 (3.055)	-7.87 (5.149)	-.73 (5.646)	-6.12 (5.433)	-1.75 (1.393)	-1.03 (3.026)
Temps	.918 (5.676)	-2.91 (7.166)	4.03 (2.258)	2.23 (3.685)	1.91 (3.008)	1.52 (6.194)	25.72 (5.553)***	23.40 (5.96)***	31.73 (1.40)***	34.70 (2.38)***
	Sans contrôle		Sans contrôle		Sans contrôle		Sans contrôle		Sans contrôle	
Nb d'observations	228	178	955	771	371	279	201	173	1990	1641
R2	0.1181	0.2968	0.0837	0.1858	0.0509	0.1656	0.2160	0.2836	0.4328	0.4684

Sources : Enquêtes sur les cantines scolaires au Sénégal (CRES, 2009-2010).