



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT

ELEMENTAIRE, DU MOYEN SECONDAIRE

ET DES LANGUES NATIONALES

Direction de la Planification et de la Réforme de l'Education



**Evaluation de l'impact des programmes de cantines
scolaires sur les performances des écoles primaires rurales
au Sénégal**

Abdoulaye Diagne

Ousmane Sokhna

Fatoumata Lamarana Diallo

Mouhamadou Moustapha LO

Rapport provisoire

Juin 2012

Résumé

Cette recherche évalue l'impact des programmes de cantines scolaires sur les performances des écoles primaires rurales du Sénégal à travers une « expérimentation randomisée ». Au total, 120 écoles n'ayant jamais été dotés de cantines scolaires ont été sélectionnées dans les quatre régions les plus pauvres du Sénégal. Elles ont été assignées aléatoirement et équitablement (60 chacun) au groupe de contre et celui de traitement. Les élèves de deuxième (CP) et de quatrième (CE2) années d'études primaires ont été observés dans chacune des écoles de l'échantillon. Les données primaires utilisées proviennent de deux enquêtes auprès des ménages, des élèves, des écoles et de leur environnement, et des maîtres de l'échantillon. Les données secondaires sont tirées dans les bases de données scolaires du ministère de l'Éducation, des IA et des IDEN. La double différence a été utilisée pour évaluer l'impact de l'intervention. Les différents tests effectués sur les données de l'enquête de référence confirment l'absence de différences significatives entre les écoles du groupe de traitement et celles du groupe de contrôle. Les résultats sont les suivants : la cantine a eu un impact positif et statistiquement significatif aussi bien sur la score globale des élèves aux évaluations standardisées (9, 11 points de pourcentage de plus) que sur les scores en français (8.394 points) et en mathématiques (8.18 points). Cependant, le test de Fisher n'indique pas de différence entre les résultats des élèves dans les deux disciplines. En outre, les résultats sont plus élevés chez les filles et les plus jeunes. La présence d'une association des parents, d'un comité de gestion de l'école et d'une coopérative scolaire améliorent l'impact de la cantine sur les performances des élèves. En spécifiant l'impact par domaine cognitif, on trouve que les cantines améliorent plus la capacité de mémorisation (23.381 points) et le niveau de connaissance (10,24 points) que la capacité de raisonnement (7,053 points) ou le niveau de compréhension (4.80 points). Ces résultats sont tous significatifs au seuil de 5%. Par ailleurs, les cantines scolaires n'améliorent pas sensiblement l'efficacité interne des écoles primaires publiques : les abandons et les redoublements ont, certes, diminué, mais aucun des résultats n'est statistiquement significatif. Sur le plan nutritionnel, on note un effet externe des cantines scolaires : une grande amélioration de la qualité nutritionnelle est obtenue aussi bien pour les élèves bénéficiaires que pour leurs frères non bénéficiaires. Ces résultats mettent en évidence l'existence de bénéfices significatifs pouvant être tirés de la fourniture de repas chauds à l'école. Cependant, il faut se demander si d'autres interventions moins coûteuses (supplémentaire en fer, déparasitage intestinal, distribution de petits déjeuners plutôt que de repas à midi, etc.) ne seraient pas plus coûts-efficaces.

Mots clés : cantines scolaires, éducation primaire, randomisation, milieu rural, double différence, évaluations standardisées.

JEL Code: O1, I21, I28, I38

Ces travaux ont été réalisés dans le cadre d'un partenariat entre le CRES et le ministère de l'Éducation à travers la Direction de la planification et de la réforme (DPRE) et de la Division des cantines scolaires. Ils ont bénéficié de l'appui financier et scientifique du Réseau de recherche sur les politiques économiques et la pauvreté (PEP), financé par l'Agence Australienne de Développement International (AusAid) et par le gouvernement du Canada à travers l'Agence canadienne de Développement International (ACDI) et le Centre de Recherche pour le Développement International et du Centre de recherches pour le développement international (CRDI). Nous les remercions vivement. Nos adressons aussi nos vifs remerciements aux inspections d'académie et inspections départementales de l'éducation et de la formation (IDEN) des régions de Diourbel, Fatick, Kolda et Sédhiou.

TABLES DES MATIERES

Résumé	2
Introduction générale.....	6
I. Description générale de l'intervention	10
1.1. Présentation et caractérisation de la zone d'intervention.....	10
1.2. Acteurs impliqués	11
1.3. Nature de l'intervention et dotation alimentaire	12
II. Objectif de l'évaluation et questions de recherche.....	12
III. Echantillonnage et données	14
3.1. Ciblage des régions	14
3.2. Mode de désignation des écoles éligibles.....	15
3.3. Sélection des écoles de l'échantillon	15
3.4. Méthode de choix des classes et élèves de l'échantillon.....	16
3.5. Population cible et durée d'exposition au traitement.....	16
3.6. Organisation du système de correction.....	16
3.6.1. Le cahier de consigne.....	17
3.6.2. Les critères de correction	17
3.7. Données utilisées	17
3.7.1. Données secondaires	17
3.7.2. Données primaires	18
IV. Validation du protocole expérimental.....	19
4.1. Présentation des variables retenues	19
4.2. Tests statistiques sur les variables retenues au niveau des écoles	22
4.3. Tests statistiques sur les variables au niveau des élèves.....	25
4.4. Calcul des effets minima détectables.....	26
V. Méthodes d'estimation de l'impact et choix de la taille d'échantillon appropriée ...	29
5.1. Méthodes d'estimation de l'impact	29
5.2. Justification du choix de la taille d'échantillon appropriée.....	34

VI. Analyse des performances du programme expérimental	35
6.1. Durée de fonctionnement des cantines (nombre de jours ouvertes).....	35
6.2. Qualité de la ration alimentaire.....	35
VII. 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	37
7.1. Impact des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives	38
7.1.1. Impact global des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives ou intention de traiter	38
7.1.2. Effet global des cantines scolaires sur les acquisitions	39
7.1.3. Impact des cantines sur les acquisitions cognitives : prise en compte de l'adhérence partielle.....	41
7.1.4. Impact des cantines sur les acquisitions cognitives selon la discipline.....	42
7.1.5. Impact des cantines sur les acquisitions cognitives en français	43
7.1.6. Impact des cantines sur les performances cognitives en mathématique.....	44
7.1.7. Comparaison par discipline de l'impact global des cantines scolaires.....	46
7.1.8. Impact des cantines scolaires selon le niveau d'étude de l'élève.....	47
7.1.9. Impact des cantines sur les acquisitions cognitives selon le niveau d'étude	48
7.1.10. Impact des cantines scolaires sur les performances en français selon l'année d'études.....	48
7.1.11. Impact des cantines sur les performances en mathématique selon l'année d'études	49
7.1.12. Impact des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives selon le genre	51
<i>Impact des cantines sur les acquisitions cognitives selon le genre et le niveau</i>	<i>51</i>
7.1.13. Impact des cantines sur les acquisitions cognitives suivant l'âge et la discipline.....	53
7.1.14. Taille de la classe et impact des cantines scolaires	55
7.1.15. Association des parents d'élève et impact des cantines scolaires.....	56
7.1.16. Coopérative scolaire et impact des cantines scolaires.....	56
7.2. Impact des cantines scolaires sur les compétences cognitives spécifiques des élèves.....	57
7.2.1 Impact des cantines scolaires sur le niveau de compréhension des élèves	57
7.2.2 Impact des cantines scolaires sur les capacités de raisonnement	61
7.2.3 Impact des cantines scolaires sur la capacité de mémorisation des élèves.....	64
7.2.4 Impact des cantines scolaires sur le niveau de connaissance des élèves.....	66
7.3. Impact des cantines scolaires sur l'efficacité internes des écoles	68
7.3.1. Impact des cantines sur les taux de redoublement.....	69
7.3.2. Impact des cantines scolaires sur les abandons scolaires	70
7.3.3. Les résultats de l'enquête-école	72
7.4. Impact des cantines sur la qualité nutritionnelle des élèves	74

7.4.1. Démarche méthodologique pour le calcul des valeurs nutritionnelles.....	75
7.4.2. Méthode de calcul de l'apport nutritionnel quotidien des aliments consommés dans le ménage.....	78
7.4.3. Méthode de calcul de l'apport de la ration prise à la cantine.....	81
7.4.4. Impact des cantines scolaires sur la nutrition des élèves à travers la possibilité d'amener à manger à l'école et de prise de petit déjeuner.....	81
7.4.5. Impact des cantines scolaires sur l'état nutritionnel des élèves.....	83
7.4.6. Impact global des cantines scolaires sur l'état nutritionnel des élèves bénéficiaires des rations fournies à l'école.....	84
7.4.7. Effets externes des cantines scolaires : impact des cantines sur l'état nutritionnel des enfants vivant avec des élèves bénéficiaires des rations alimentaires fournies à l'école.....	86
VIII. Conclusion et implications pour la politique éducative (provisoire)	88
8.1. Résumé des résultats principaux.....	88
8.2. Limites de l'étude.....	90
8.3. Recommandations	93
Références bibliographiques	94
Annexes	98

Introduction générale

La théorie de la croissance endogène a permis une redécouverte de l'importance et des enjeux de l'éducation. L'éducation joue, en effet, 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; parmi d'autres). Il y a des évidences solides que l'éducation permet d'atteindre un niveau de vie élevé (plus de revenu dans le futur) 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 qui puissent assurer le développement (Diagne ; 2008). En effet, en raison du progrès technologique, la productivité du travail dépend plus que jamais des qualifications scolaires (Bartel and Lichtenberg 1987). De surcroit, il est montré (Carnoy, 1992)¹ que le degré d'éducation de la mère influence en grande partie la qualité de l'alimentation et des soins qu'un enfant reçoit. 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 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. Plus de 121 millions d'enfants d'âge scolaire ne sont toujours pas scolarisés. Une bonne partie d'entre eux vivent en Afrique subsaharienne particulièrement dans les zones rurales. Même les enfants scolarisés sont confrontés à l'épineuse question de la qualité de l'éducation qu'ils reçoivent. Beaucoup d'indicateurs montrent qu'elle progresse faiblement si elle ne baisse pas. Cela a sans doute à voir avec les carences nutritionnelles auxquelles ces enfants sont confrontés. Une étude récente a montré que pas moins de 200

¹ Carnoy, (1992) a montré qu'une année de scolarisation supplémentaire des mères est associée à une réduction de la mortalité infantile de neuf pour 1000. Le degré d'éducation de la mère influence en grande partie la qualité de l'alimentation et des soins qu'un enfant reçoit. La scolarisation a aussi un impact sur la capacité de la mère à défendre son enfant contre les adversités de la vie, contre les variations dans les prix, par exemple, qui pourraient influencer sur l'alimentation (Thomas et Strauss, 1992). (Banque mondiale, 2003 : 84)

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). La faim et la fatigue chroniques peuvent constituer un obstacle majeur à la scolarisation et à la faible qualité de l'éducation reçue par les enfants issus de ménages pauvres. Faire des écoles des lieux où les enfants peuvent recevoir une alimentation de qualité et suffisante peut à la fois favoriser leur scolarisation, les maintenir à l'école, améliorer leur niveau d'attention et leur capacité de concentration et ainsi mieux maîtriser les apprentissages.

La revue de la littérature sur les travaux existants donne un sentiment relativement convaincant de l'existence d'une relation forte entre l'alimentation scolaire, les performances des écoles et les capacités d'apprentissage des élèves. Ces travaux sont, cependant, caractérisés par une grande diversité tant sur le plan de leur domaine d'impact, de la qualité de leur mise en œuvre, du pilotage que sur le plan de l'évaluation. Les domaines d'impact privilégiés sont souvent la scolarisation, la fréquentation, la rétention des enfants à l'école. En effet, l'amélioration de l'assiduité et le statut nutritionnel ainsi que la scolarisation, ont depuis longtemps été les premiers objectifs de la nutrition scolaire : ils constituaient en grande partie les indicateurs cibles de l'effet des cantines scolaires sur l'éducation et la santé. La première évidence sur les effets des programmes alimentaires scolaires ressortait de cet angle. A ce titre on peut citer en exemple plusieurs travaux : certains sont récents (Sarah W. Adelman, Daniel O. Gilligan et Kim Lehrer, 2008 ; Cueto et Chinen, 2007 ; Afridi, 2005 ; Meng et Ryan, 2004 ; Ahmed et Arends-Kuenning, 2003 ; Jacoby, 2002 ; etc.), tandis que d'autres sont très anciennes (Billah et Ahmed, 1994 ; Khandker, 1996 ; Ravallion et Wodon, 1997). Par ailleurs, d'autres recherches se sont intéressées aux effets sur la réussite scolaire notamment le redoublement et la rétention (Christel Vermeersch et Michael Kremer, 2004 ; Moore et Kunze, 1994) et à la discrimination genre (Farzana Afridi (2007). Cependant, les acquis en matière d'accès à l'éducation, de fréquentation scolaire et de maintien à l'école, avec tous les moyens humains, matériels, financiers qu'ils mobilisent, ne devraient pas être compromis par des contre-performances dans les apprentissages des élèves. C'est pourquoi certains travaux se sont également intéressés aux effets des cantines scolaires sur les performances cognitives des élèves (Adelman, S. et al, 2004 ; Ahmed, 2004 ; Tan et al,1999 ; Pollitt, 1995 ; etc.).

Un autre facteur de différenciation de ces travaux est l'approche privilégiée. Certains d'entre recourent à une évaluation non expérimentale. Les méthodes non expérimentales sont, en effet, très pratiques pour l'évaluation d'impact des programmes sociaux. Beaucoup de

recherches y sont appuyées pour déterminer les effets spécifiques des programmes sociaux. A ce titre les travaux de Patrick J. McEwan et Wellesley College (2010), d'Alan Sanchez (2009), d'Abhijeet Singh (2008), de Duflo E., Dupas P. et Kremer M. (2007), de Farzana Afridi (2007) et d'Ahmed, A. U. (2004) servent d'exemple. Toutefois, le principal inconvénient des méthodes non expérimentation réside dans la difficulté d'éliminer le biais de sélection. Etant donné qu'il n'est pas possible de rassembler l'ensemble des facteurs qui ont influencé la décision de participer ou non à un programme, le problème de trouver un contrefactuel crédible se pose toujours avec acuité dans les évaluations non expérimentales. En créant un groupe de comparaison plutôt que d'en choisir un aléatoirement, beaucoup de facteurs peuvent, en effet, affecter la fiabilité des résultats. De plus, la fiabilité des résultats est souvent limitée puisque non seulement la méthodologie est statistiquement moins rigoureuse mais aussi les méthodes peuvent être statistiquement complexes.

Ainsi, quelques travaux ont tenté de s'affranchir de ce problème de biais de sélection inhérent aux autres évaluations non expérimentales en recourant aux évaluations expérimentales. Les méthodes expérimentales, bien que difficile à mettre en évidence fournissent, en effet, des évidences empiriques très robustes. Des universitaires tels Ashenfelter et Card (1985), Barnow (1987) et Lalonde et Maynard (1987) prétendent que les résultats de douzaines d'études économétriques ont été si variés qu'il pourrait n'exister aucune façon valable de bien mesurer les effets des programmes, sauf dans le cadre d'une évaluation expérimentale avec attribution aléatoire aux groupes de formation ou aux groupes témoins. Dans ce cadre on peut citer les travaux de Christel Vermeersch et Michael Kremer (2004) au Kenya où ils utilisent la randomisation pour déterminer l'effet spécifique d'un programme de petit déjeuner subventionné sur les performances scolaires et la santé des élèves de 50 écoles du préscolaires (maternelle). De même, Esther Duflo, Pascaline Dupas et Michael Kremer (2007) procédèrent à une étude randomisée dans quelques écoles primaires publiques à l'Ouest du Kenya. Le programme fut appelé « Extra-Teacher Program ». Il s'agissait d'une amélioration de la qualité des écoles (formation des enseignants aménagement du cadre institutionnel et environnemental de l'école, réduction du ratio élève/maitre). Il en est de même pour C.A. Powell, S.P. Walker, S.M. Chang et S.M. Grantham-McGregor (1998) dans le cadre d'une étude en Jamaïque où ils recherchaient, entre autres, les effets de la nutrition scolaire sur santé des enfants bénéficiaires (mesurée par des indicateurs anthropométriques).

Pendant qu'il y a des évidences claires que les programmes alimentaires scolaires améliorent la nutrition immédiate et l'assiduité à l'école et incitent à la scolarisation des enfants, l'effet sur les acquisitions cognitives n'est pas très clair. Les études qui portent sur ces aspects sont relativement rares. Même si c'est le cas, celles qui opèrent une distinction pour les différents domaines cognitifs sont encore quasi-inexistantes. A ce titre, quelques exceptions peuvent servir de référence : Cueto et Chinen au Pérou (2007) et Adelman, Sarah, Alderman, Harold, Gilligan, Daniel O., Lehrer, Kim (2008) en l'Uganda. Ces derniers montrent que le programme de nutrition scolaire ainsi que celui de transfert de revenu aux ménages améliorent, sensiblement, la capacité de mémorisation et l'habileté à manipuler des concepts pour les filles et, très faiblement, les capacités de raisonnement des élèves bénéficiaires. Aucune indication n'est, cependant, fournie quant aux impacts sur le niveau de connaissance et la capacité de compréhension relativement à la taxonomie de Bloom.

Par ailleurs, nonobstant leur rareté, les résultats auxquels ces études ont abouti sont très controverses. Certains concluent à l'inefficacité des programmes sur les acquisitions cognitives. Par exemple, Adelman, Sarah, Alderman, Harold, Gilligan, Daniel O., Lehrer, Kim, dans le cadre d'une étude en Uganda en 2008, montre que le programme de nutrition scolaire n'a eu aucun impact moyen significatif sur les performances cognitives des élèves, sauf sur les scores en mathématique, mais uniquement pour ceux qui sont âgés entre 11 et 14 ans et ayant accusé du retard dans leur scolarisation. De même, Levinger (1986) affirme que la nutrition scolaire contribue certes à l'augmentation des taux de scolarisation, mais elle a un impact plutôt mitigé sur les performances scolaires et cognitives des élèves. En revanche, d'autres études estiment que les programmes de nutrition scolaires sont très efficaces pour améliorer les acquisitions cognitives des élèves bénéficiaires (Farzana Afridi, 2007 ; Dreze et Goyal, 2003). Au reste, parmi les constats alarmants qui ressortent de l'analyse de cette littérature passée en revue, il est important de mentionner la rareté des travaux expérimentaux en Afrique subsaharienne. Quelques brillants travaux, Miguel et Kremer, 2004 ; Vermeersch et Kremer, 2005, constituent l'exception.

En somme, si ces études antérieures ont levé la voile sur certains aspects importants, il n'en demeure pas moins qu'elles suscitent des doutes et appellent de nouveaux travaux pour pouvoir conclure avec certitude sur l'effet des programmes alimentaires scolaires sur les acquisitions cognitives. L'objectif de cette étude est de combler ces lacunes. Elle cherche à évaluer la contribution potentielle de programmes expérimentaux de cantines scolaires sur les

performances cognitives des élèves en milieu rural au Sénégal. D'une part, elle s'efforce d'analyser l'hétérogénéité de l'impact des cantines scolaires sur la performance des élèves, non seulement par rapport à leur sexe et à leur niveau d'étude, mais également par rapport à l'existence ou non d'un comité de gestion ou d'une association de parents d'élèves dans les écoles. D'autre part, elle apporte un éclairage sur les compétences cognitives qui s'améliorent le plus à travers la nourriture scolaire. Cette étude permet également de combler partiellement le manque de données factuelles sur l'impact réel des programmes de cantines scolaires sur les taux de scolarisation des filles et des garçons, sur la rétention des élèves à l'école ainsi que sur la création d'écoles dans les zones recevant le traitement. Aussi, faut-il ajouter que les données dont nous disposons proviennent de sources primaires et secondaires. Les premières sont collectées au moyen de questionnaires et focus groupes, tandis que les autres figurent dans la base de données du ministère de l'éducation, des Inspections académiques et des Inspections départementales de l'éducation nationale. En outre, une enquête est faite dans une circonscription de 4km autour de chaque établissement scolaire où une cantine est implantée.

Le reste du document est structuré comme suit. Les caractéristiques de base du programme du programme des cantines scolaire au Sénégal seront abordées dans la section 1. La présentation de la méthodologie et les données feront, successivement, l'objet des sections 2 et 3. La section 4 va porter sur l'analyse causale de l'effet des cantines sur les performances cognitives. Un accent particulier sera mis sur l'hétérogénéité de l'impact et sur les différents domaines cognitifs affectés par le programme. La conclusion générale et les discussions vont faire l'objet de la section 5.

I. Description générale de l'intervention

Cette section traite de la description du programme des cantines scolaires. Elle est structurée comme suit. La présentation de la zone d'intervention est d'abord faite. Ensuite, les principaux acteurs impliqués dans la mise en œuvre du programme ainsi que leurs différents rôles sont décrits avant d'expliquer la nature de l'intervention et la durée au programme.

1.1. Présentation et caractérisation de la zone d'intervention

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. Ainsi, a-t-il été noté 31% de cas de déficience nutritionnelle à l'âge scolaire et à l'adolescence, et une prédominance d'anémies nutritionnelles chez les enfants de 4 à 14 ans, avec 62% chez les garçons contre 38% chez les filles (PAM, 2005).

1.2. Acteurs impliqués

Différents acteurs ont participé à la mise en œuvre du programme des cantines scolaires. Il s'agit, principalement, du 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 IDEN, des directeurs d'écoles et enseignants et des communautés. Le PAM fournit par trimestre les dotations et assure le transport des vivres vers les écoles bénéficiaires. La Division des cantines scolaires du ministère de l'Éducation assure la supervision et la coordination du dispositif de fonctionnement des cantines. Au niveau des IDEN, les chargés de cantines assurent le suivi sur le terrain et élaborent des rapports trimestriels envoyés au PAM et à la Division des cantines scolaires. Dans chaque école, un Comité de gestion de l'école gère le fonctionnement des cantines. Il est composé du directeur d'école, des autres enseignants, de deux représentants des élèves (un garçon et une fille), d'un représentant des notables du village. Le comité élit en son sein trois commissions spécialisées chargées de la gestion des vivres, de la participation communautaire et de la cuisine et restauration. Les enseignants assurent le remplissage des fiches sous la supervision des directeurs d'école qui les collectent et les transmettent aux chargés de cantines dans les IDEN. L'INEADE pour sa part s'est chargé de la conception des tests, du recrutement des évaluateurs et de la correction des tests. Quant aux parents, ils sont regroupés autour d'une Association des parents d'élèves chargée de veiller au bon fonctionnement des cantines et de contribuer financièrement à hauteur de 200 FCFA par élèves et par mois pour l'acquisition d'ingrédients. Ils fournissent également le bois de chauffe pour la cuisson des repas et apportent leurs soutiens à la construction des cuisines et autres magasins de stockage des vivres. Les élèves sont associés à l'organisation des services de repas (étalage des nattes,

distribution des couverts et des repas, etc.). Les communautés mettent à la disposition de la cantine les cuisinières destinées à la préparation des repas.

1.3. Nature de l'intervention et dotation alimentaire

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 : maïs², légumineuses, huile végétale et sel iodé. Le PAM fournit chaque trimestre les vivres.. Le tableau 1 indique la quantité quotidienne par élève et la valeur calorique de chaque type d'aliment.

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.

Une contribution mensuelle de 200 FCFA/ élève par mois est exigée des parents pour l'acquisitions d'autres produits non inclus dans le panier alimentaire livré par le PAM, mais liées au fonctionnement des cantines scolaires tels que les légumes frais, le poisson ou la viande voire des céréales autres que le maïs car le PAM ne fournit que du maïs.

II.Objectif de l'évaluation et questions de recherche

² 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.

L'objet de la recherche est d'évaluer la contribution potentielle de programmes expérimentaux de cantines scolaires et de déparasitage à l'« accès à une éducation primaire de qualité pour les garçons et les filles d'ici l'an 2010 » dans les zones rurales sénégalaises. La principale question de recherche à laquelle elle tentera de répondre est celle de savoir si les gains attendus d'une généralisation des cantines scolaires et/ou du déparasitage dans les écoles publiques rurales justifient les coûts additionnels qu'elle entraînera pour le PDEF. Les questions spécifiques suivantes seront examinées :

- Les cantines scolaires contribuent-elles effectivement à l'efficacité des écoles primaires rurales du Sénégal ?
- Favorisent-elles la scolarisation des filles davantage que celle des garçons ?
- Empêchent-elles la fermeture d'écoles dans les zones où elles sont implantées ou suscitent-elles l'ouverture de nouvelles écoles ?
- Les cantines scolaires contribuent-elles au maintien des enfants à l'école ?
- Contribuent-elles à une amélioration des acquisitions cognitives et des capacités d'apprentissage des garçons et des filles aux évaluations standardisées ?
- Améliorent-elles la capacité de concentration et d'apprentissage des élèves ?
- Les différentes compétences cognitives sont-elles affectées de la même sorte ? Laquelle produit un impact plus consistant et pourquoi ?

Des questions ci-dessus, il ressort que l'objet général de la recherche est d'évaluer l'impact des programmes de cantines d'écoles publiques sur les performances scolaires des filles et garçons des zones rurales sénégalaises, et, à long terme, sur les bénéfices privés et sociaux qui en seront tirés. Plus spécifiquement, cette recherche vise à :

- (i) identifier les canaux par lesquels une meilleure alimentation améliore la fréquentation scolaire, la rétention à l'école et le niveau de maîtrise des apprentissages ;
- (ii) établir une relation empirique robuste entre les performances scolaires et l'existence d'une cantine scolaire à l'école ;
- (iii) montrer la variabilité des impacts des cantines scolaires selon la quantité et la qualité de l'alimentation fournie ainsi que les caractéristiques socioéconomiques des élèves, de leur ménage et de leur école ;

- (iv) appliquer des méthodes pertinentes d'estimation des revenus additionnels qui seront tirés des performances scolaires obtenues, grâce à une meilleure nutrition par les cantines scolaires ;
- (v) assurer une bonne dissémination des résultats de la recherche au plan académique, et dans le système éducatif sénégalais ;
- (vi) appuyer le ministère de l'Education pour la mise en place d'une cellule d'analyse d'impact des interventions du PDEF.

III. Echantillonnage et données

Dans cette section nous allons aborder tour à tour la méthode de ciblage des régions bénéficiaires du programme, le mode de désignation des écoles éligibles et le processus de sélection des écoles de l'échantillon, la méthode de choix des classes et élèves de l'échantillon, la population ciblée, la durée d'exposition au traitement et l'organisation du système de correction des tests et enfin les données utilisées.

3.1. Ciblage des régions

La première étape du ciblage a permis de sélectionner les régions éligibles sur la base d'un certain nombre de critères relatifs à la pauvreté et l'insécurité alimentaire, à l'existence d'un système d'évaluation standardisée dans ces régions et le fait d'être parmi les zones d'intervention prioritaire des partenaires qui apportent leur appui à l'expérimentation, principalement le PAM³. Ainsi, quatre régions (Fatick, Kolda, Diourbel et Sédhiou) ont été choisies pour abriter le programme expérimental. Une certaine diversité caractérise ces zones d'intervention. Les régions du centre (Fatick et Diourbel) sont essentiellement composées d'agriculteurs, et sont plus proches de la capitale (Dakar), tandis que celles du Sud (Kolda et Sédhiou), principalement éleveurs, sont très enclavées. Toutes ces régions sont composées chacune de trois départements. Le Sénégal est, en effet, subdivisé en 14 régions. Chaque région à trois départements. L'organisation du système éducatif suit cette organisation administrative. Chaque région à une Inspection académique (IA) de laquelle dépendent trois Inspections départementales de l'éducation nationale (IDEN).

³ Tout à fait au début du programmes les partenaires ont, tous, été chargé de mettre sur pied un nombre défini de cantines scolaires, mais après que le volet déparasitage fut changé, seul le PAM a pu intervenir à temps et selon les dispositions initiales. Finalement, les cantines ont été toutes implantées par le PAM en collaboration avec le Ministère de l'Education nationale.

3.2. Mode de désignation des écoles éligibles

Au sein de chaque département une population d'écoles éligibles a été choisie. En plus d'être située en milieu rural, pour être éligible au programme, une école doit respecter certains critères. D'abord, elle 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 de 600 au maximum pour des raisons de gestion. Un autre critère d'éligibilité au programme est que l'école doit disposer d'un point d'eau (robinet, puits, etc.) et d'un standard d'hygiène acceptable. En 2009, près de la moitié des écoles ne disposaient pas d'un point d'eau (DPRE, 2009). L'école, constituant, en effet, un cadre de vie pour les enfants, elle doit leur offrir des conditions d'existence favorables à leur épanouissement intellectuel et à leur hygiène. Enfin, l'école doit avoir au moins les classes de deuxième et de quatrième année d'études primaires (CP et CE2 au Sénégal). Plusieurs raisons ont guidé au choix de ces niveaux d'études. Le PASEC dans le cadre de ses évaluations des acquis scolaires, s'intéresse à la deuxième et la cinquième année d'études primaire. Notre choix est porté sur les niveaux de deuxième et de quatrième année d'études. Les raisons sont que, d'une part, si à la fin de la deuxième année l'enfant ne sait pas lire et écrire, la probabilité qu'il décroche avant de terminer le cycle est très forte. D'autre part, si au bout de quatre années d'études primaires, les compétences en lecture et écriture ne sont pas définitivement acquises, il n'y a guère de chance que l'enfant puisse acquérir les aptitudes de base que l'éducation est censée lui procurer. Un autre aspect qui vient renforcer ce critère est qu'au Sénégal bon nombre d'écoles primaires rurales sont sous peuplées pour des raisons liées à la faiblesse des taux de scolarisation ou à la discontinuité éducative. 69,3 % des écoles en milieu rural au Sénégal sont à cycle incomplet c'est-à-dire n'offrent pas tous les niveaux de cours, contre seulement 17,3% en milieu urbain (DPRE/ME, 2009).

3.3. Sélection des écoles de l'échantillon

Sur la base des informations obtenues auprès du ministère de l'Education nationale, les écoles qui respectent les critères ci-dessus sont au nombre de 53 dans la région de Kolda, 14 dans celle de Sédhiou, 82 dans celle de Fatick et 18 dans celle de Diourbel; soit un total de 167 écoles éligibles. Un tirage aléatoire simple est effectué pour choisir les écoles de l'échantillon et celles de remplacement. Ainsi, 120 écoles ont été constituées. Elles sont réparties aléatoirement en 2 groupes de 60 écoles : le groupe de traitement (constitué des écoles du programme bénéficiaires des cantines scolaires) et le groupe de contrôle (composé d'écoles du programme ne bénéficiant pas de l'intervention). Un autre groupe constitué de 47 écoles a

été choisies dans la population d'écoles restantes pour servir de liste de remplacement sur une base aléatoire pour aussi bien le groupe de contrôle et de traitement.

3.4. Méthode de choix des classes et élèves de l'échantillon

Tous les élèves qui fréquentent l'école ont accès à la cantine, mais seuls les élèves des classes de deuxième et de quatrième année sont ceux qui participent aux évaluations standardisées. La sélection des classes d'abord, des élèves ensuite s'est déroulée en deux étapes. Dans les écoles à grande taille, il se peut qu'il y ait plusieurs classes de deuxième et de quatrième années, dans ce cas, un tirage aléatoire, est, d'abord, fait pour choisir laquelle de ces classes doit effectivement subir les évaluations. Une fois ce choix fait, un tirage aléatoire simple d'un nombre de 20 élèves est effectué dans chacune des classes considérées. Le processus s'est déroulé en trois étapes. Le chargé de l'évaluation décompte tout d'abord l'effectif de la classe sans prendre en compte les absents. Sur la base de cet effectif, il confectionne sur place autant de papiers sur lesquels une mention indique si l'élève subira ou non les tests et les met dans une boîte. Selon la mention indiquée dans le papier, les élèves sont classés en deux groupes : l'un composé des 20 élèves qui subiront les tests et l'autre du reste de la classe. Le testeur demande à chaque élève de tirer successivement au hasard un papier dans la boîte qui lui est présentée. Ainsi, le groupe des 20 élèves est choisi par classe de manière aléatoire pour subir les tests standardisés. Ce sont les maîtres de ces deux classes qui sont interviewés ainsi que le directeur.

3.5. Population cible et durée d'exposition au traitement

La population de l'échantillon est constituée des élèves de la deuxième et quatrième année d'études primaires (CP et CE2 au Sénégal) résidant en milieu rural et, de façon spécifique, dans les régions les plus pauvres. L'âge moyen des élèves de la deuxième année est de 8 ans et celui des élèves de la quatrième année 9 ans. Le programme a durée plus d'une année scolaire. Les cantines scolaires sont implantées dans les écoles primaires entre Décembre 2008 et Février 2009 et les enquêtes ainsi que les tests de référence 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.

3.6. Organisation du système de correction

Trois aspects essentiels sont pris en considération dans le système de correction des tests standardisés : le cahier de consigne, les critères de correction et la méthode de calcul des scores moyens et agrégés.

3.6.1. Le cahier de consigne

Le cahier de consigne est le document sur la base duquel les tests sont administrés. Il inclut toutes les instructions pour l'organisation des tests (durée des tests, ordre de traitement des questions, modalités de réponse, heures et temps de pause, types d'exemple à donner pour chaque item, système de correction, etc.).

3.6.2. Les critères de correction

Le système de correction harmonisée est un autre aspect important dans l'évaluation des performances scolaires. Les évaluateurs ont corrigé conformément aux dispositions indiquées dans les cahiers de consigne. Les tests sont constitués de plusieurs items différents en français et en mathématique. Ces derniers doivent être compréhensibles par les élèves. Les items de français sont indicés en F_i (i faisant référence à la compétence spécifique visée), tandis que ceux de mathématique le sont en M_i . Les notes sont codées en 1, 0 et 9. Si la réponse donnée par l'élève à un item est correcte, on lui attribue la note un (1), zéro (0) si cette réponse est incorrecte et 9 en cas d'abstention à répondre. Toutes les non réponses sont, par la suite, considérées comme fausses pour un meilleur traitement des données. Par ailleurs, les évaluateurs étant constitués des directeurs d'écoles et d'enseignants, des dispositions ont été prises de sorte qu'aucun enseignant ou directeur ne puisse évaluer ces propres élèves ou ceux de son établissement.

3.7. Données utilisées

L'évaluation de l'impact du programme des cantines scolaires sur les performances des écoles primaires rurales est fondée, d'une part, sur des données primaires provenant d'enquête auprès des ménages des élèves de l'échantillon, des écoles et de leur environnement, des maîtres et de leur classe, d'autre part, sur des données secondaires figurant dans les bases de données du ministère de l'Education, des IA et des IDEN.

3.7.1. Données secondaires

Les données secondaires utilisées sont tirées de la base de données du ministère de l'Education, et de celle des IDEN. Elles sont relatives aux écoles de l'échantillon et celles situées dans un rayon de 4 km de chaque école de l'échantillon. Ces écoles ont été identifiées lors de l'enquête de référence auprès des directeurs. Elles portent sur les effectifs d'élèves, le nombre d'abandons et de redoublements, les caractéristiques de l'école, etc.

3.7.2. Données primaires

Les données primaires sont collectées dans le cadre d'une enquête réalisée par le CRES en deux phases sous la supervision du ministère de l'éducation à travers ses différentes directions impliquées et ses partenaires (PAM). 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 4 km de l'école, les élèves de deuxième et quatrième années qui participent aux tests standardisés, 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. Elles sont remplies par les maîtres sous la supervision du directeur d'école. Au total, quatre questionnaires ont été élaborés relatifs au recensement, aux ménages, aux maîtres et directeur d'école auxquels on accompagne des fiches journalière et mensuelle de suivi destinées à fournir tous les détails sur les quantités consommées, le nombre d'élèves présents et sur le suivi des élèves testés. Les informations recueillies concernent une population de 2917 élèves (1472 garçons et 1445 filles) inscrits dans les écoles primaires rurales du Sénégal, particulièrement dans les classes CP (deuxième année) et CE2 (quatrième année). Elles comprennent les résultats sur les tests de niveau des élèves en début et en fin d'année et les caractéristiques individuelles des élèves, de leur maître, de leur directeur d'école, de leur ménage ainsi que leur village. Le tableau ci-dessous présente de façon succincte les différents types d'informations recueillies dans les questionnaires ainsi que les niveaux de recueil des données.

Tableau 2 : Description des différents facteurs mesurés dans les questionnaires

Catégorie de facteurs	Elèves	Maîtres	Directeurs
Caractéristiques personnelles de l'élève	√		
Milieu familial de l'élève	√		
Scolarité antérieure	√		
Conditions personnelles de scolarisation	√		
Profil du maître		√	
Profil du directeur			√
Caractéristiques de la classe		√	
Organisation pédagogique		√	
Caractéristiques de l'établissement			√
Opinions du maître		√	
Opinions du directeur			√
Temps scolaire	Outils spécifiques		

Sources : auteur

Parallèlement à l'enquête, des données sur les performances scolaires des élèves ont été collectées au début et à la fin de l'année scolaire de l'année scolaire 2009-2010 au moyen d'évaluations standardisées. Les épreuves des tests ont été conçues par l'Institut national d'étude et d'action pour le développement de l'éducation (INEADE) qui a organisé les tests et corrigé les cahiers des élèves.

IV. Validation du protocole expérimental

Dans cette section, nous vérifierons si les variables observables de la base de référence sont réparties de manière homogène entre les deux groupes de traitement et de contrôle. Cette vérification se fera à l'aide des tests paramétriques (test t d'égalité des moyennes) et non paramétriques (tests de Kolmogorov-Smirnov, de Levene et de Mann-Whitney) aussi bien au niveau des écoles qu'au niveau des individus. Avant de comparer les deux groupes sur la base des caractéristiques observables à l'aide des tests statistiques, nous faisons d'abord une brève présentation des variables retenues.

4.1. Présentation des variables retenues

Les variables que nous avons retenues sont regroupées en deux grandes catégories : les variables de résultat et les variables de contrôle. Dans la première catégorie nous avons le score en mathématiques, en français et le score agrégé de ces deux matières ainsi que les taux de redoublement et d'abandon scolaires. Dans la deuxième, nous avons les variables relatives aux caractéristiques de l'élève et de son ménage ainsi qu'à celles de l'école et de son environnement. Ces variables ont été choisies sur la base à la fois de leur pertinence du point de vue de la littérature sur la question de l'impact des cantines sur les performances scolaires des élèves, de leur disponibilité dans la base de données d'enquête élaborée par le CRES en 2009 dans le cadre de son programme expérimental des cantines scolaires et du fait qu'elles ne sont pas endogènes au traitement.

Le tableau 3 montre que les taux moyens de redoublement et d'abandon des 116 écoles primaires de notre échantillon global de travail sont respectivement de 6,94 et 4,23 % avant la mise en œuvre du programme des cantines scolaires, en 2008. Pour le taux de redoublement par exemple, notre résultat est un peu similaire à celui de 7,7 % calculé sur la base des statistiques scolaires nationales par la direction de la planification et de la réforme de l'éducation (DPRE) du ministère de l'éducation. Par ailleurs, les résultats aux tests

d'évaluations standardisées en mathématiques (29,99 %) et en français (29,79 %) révèlent que les élèves de CP (deuxième année) et CE2 (quatrième année) de notre échantillon ont des scores à peu près identiques pour les deux disciplines. Les scores moyens agrégés en mathématiques et en français donnent un résultat de 29,88 %. Ce chiffre cache, cependant, une forte hétérogénéité. Si, dans certaines écoles, les scores agrégés des élèves atteignent 50 %, dans d'autres, ils ne représentent que 1 %.

Ces variables de réponse que nous venons de décrire sont expliquées par un certain nombre de caractéristiques relatives à l'élève, à son ménage, à son école et à l'environnement de cette dernière. Les caractéristiques de l'élève qui sont retenues sont l'âge, le temps de marche entre le domicile et l'école de l'élève, le fait que l'élève fréquente ou non le préscolaire et l'école coranique, l'état de santé de l'élève c'est-à-dire le fait qu'il est malade ou non au cours des trois derniers jours précédents l'enquête et le fait que l'élève prend ou non des déparasitants. L'âge moyen de l'élève est de 10 ans. Toutefois, ce chiffre varie de 6 à 20 ans. Nous avons supposé que l'âge est un facteur très pertinent pour expliquer les performances scolaires par exemple. Les enfants âgés sont plus sollicités en milieu rural pour les travaux domestiques et champêtres que les moins âgés, ce qui peut influencer négativement sur leurs résultats scolaires. Les enfants qui ont fréquenté une institution préscolaire et une école coranique représentent respectivement 4 et 25 % de l'échantillon. La fréquentation de l'école maternelle et coranique est très importante pour limiter les redoublements et les abandons scolaires car elle favorise une meilleure préparation à la vie éducative de l'enfant. Plus ce dernier fréquente dès le bas âge une maternelle ou une école coranique, moins il risque d'être confronté aux problèmes de décrochage. En moyenne, les enfants mettent 13 minutes lorsqu'ils quittent leur domicile pour regagner leur école.

S'agissant des caractéristiques du ménage de l'élève, nous avons pris en compte l'âge, le sexe, la situation matrimoniale et le groupe ethnique du chef de ménage, le fait que celui-ci est alphabétisé c'est-à-dire s'il a fait les études jusqu'au CM1 (cinquième année d'étude) ou non, les dépenses en santé (en francs CFA par an) effectuées par le ménage et la taille de ce dernier. Les chefs de famille des élèves sont dans leur écrasante majorité composés d'hommes (91 %) mariés (95 %). Les ménages, en général de grande taille (13 membres en moyenne), ont à leur tête des chefs dont plus de la moitié est alphabétisés (51 %) malgré leur âge moyen (52 ans). Nous avons supposé que les enfants dont les parents sont alphabétisés ont plus de chances d'avoir de meilleurs résultats que leurs homologues dont les siens n'ont aucune

instruction. De même, un père ou une mère de famille instruit est plus enclin à envoyer ses enfants à l'école car il est convaincu de la valeur et de l'intérêt de l'éducation.

Une dernière variable liée au ménage de l'élève est la dépense en santé. Elle s'élève en moyenne à 45 500 francs CFA par an. Nous pressentons qu'un enfant en bonne santé soit plus apte à capter les enseignements que celui qui malade.

Concernant maintenant les caractéristiques de l'école et de son environnement, les variables sélectionnées comprennent, l'expérience, le diplôme académique ainsi que le nombre d'années d'expérience du maître et du directeur, et l'existence ou non de CGE, de latrines séparées pour les filles et garçons.

Le tableau 3 indique qu'un directeur d'école accumule une expérience de 12 ans contre 5 pour un maître. 56 % des enseignants sont titulaires au moins du BFEM. Nous présumons que les maîtres titulaires d'un diplôme académique de l'enseignement supérieur ont tendance à faire redoubler plus souvent les élèves que les autres enseignants.

Enfin, nous observons qu'un comité de gestion d'école (CGE) existe dans 58 % des écoles, des projets d'école dans 16 % et des latrines séparées (filles/garçons) dans 35 %. Nous nous attendons à ce que les écoles où sont présentes un CGE produisent de meilleurs résultats que les autres. Les surveillances exercées par les parents d'élèves et l'administration de l'école jouent positivement sur les résultats scolaires des enfants.

Le tableau 3 résume les statistiques descriptives des variables de notre échantillon global de travail.

Tableau 3 : Statistiques descriptives des variables retenues

Variables	Observation	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
<i>Caractéristiques de l'élève et de son ménage</i>					
Age de l'élève	2825	10,19	2,01	6	20
Sexe de l'élève (fille=1)	2888	0,49	0,50	0	1
Fréquentation du préscolaire (oui=1)	2888	0,04	0,20	0	1
Fréquentation de l'école coranique (oui=1)	2888	0,25	0,43	0	1
Elève déparasité (oui=1)	2888	0,17	0,38	0	1
Condition sanitaire (malade=1)	2888	0,24	0,43	0	1
Temps mis pour aller à l'école (en mn)	2811	12,90	12,89	0	90
Sexe du CM (femme =1)	2714	0,09	0,29	0	1
Situation matrimoniale du CM (marié=1)	2705	0,95	0,22	0	1
CM alphabétisé (oui=1)	472	0,51	0,50	0	1
Religion du CM (musulman=1)	2709	0,95	0,21	0	1
Taille du ménage	2888	13,46	6,56	2	79
Dépenses de santé du ménage (en FCFA/an)	2362	45527.3	59336.4	0	515000

<i>Caractéristiques de l'école et de son environnement</i>					
Expérience du directeur (en années)	2305	12.44	7.22	1	38
Formation initiale du directeur (oui=1)	2708	0.78	0.41	0	1
Diplôme professionnel du directeur (CEAP=1)	2343	0.23	0.42	0	1
Expérience du maître (en années)	2888	5.348	3.967	1	24
Diplôme académique du maître (BFEM plus=1)	2888	0.56	0.496	0	1
Existence de comité de gestion d'école (oui=1)	2854	0,58	0,49	0	1
Existence de projet d'école (oui=1)	2772	0.16	0.36	0	1
Existence de latrines séparées (oui=1)	2854	0,35	0,48	0	1
<i>Variables de résultats</i>					
Taux de redoublement (en %)	116	6.94	8.96	0	55.26
Taux d'abandon (en %)	116	4.23	6.89	0	37.31
Score agrégé en mathématiques et en français	2888	29.88	11.54	1.04	50.04
Score en mathématiques	2888	29.99	14.13	0	71.05
Score en français	2888	29.79	14.65	0	85.42

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

4.2. Tests statistiques sur les variables retenues au niveau des écoles

Cette sous-section est consacrée à la vérification de l'échantillonnage post enquête. Avant l'enquête de référence, un échantillonnage a été fait de sorte que les deux groupes soient parfaitement homogènes. Une fois l'enquête effectuée, il est normal de procéder à un diagnostic de cet échantillonnage de départ pour voir si l'homogénéité entre les deux groupes de traitement et de contrôle a été respectée. Ce travail de vérification a été fait à l'aide des tests paramétriques (test de Levene d'égalité des variances et test *t* d'égalité des moyennes) et non paramétriques (tests de Kolmogorov-Smirnov et de Mann-Whitney) aussi bien au niveau des écoles qu'au niveau des individus. C'est seulement à l'issue de ces tests de significativité que nous serons en mesure de valider notre protocole expérimental.

Tests paramétriques (test *t* d'égalité des moyennes) sur les variables dichotomiques

Les groupes de traitement et de contrôle sont homogènes si la moyenne de chacune des variables dichotomiques retenues est presque la même dans les deux échantillons. L'homogénéité est vérifiée à l'aide des tests paramétriques au niveau des écoles. Ces tests supposent que la distribution suit asymptotiquement une loi normale. Nous nous attendons à ce que l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes ne soit pas rejetée. Les résultats des tests de Levene et de Student sont consignés dans le tableau ci-après.

Tableau 4 : Tests de Levene et de Student sur les variables dichotomiques relatives aux caractéristiques de l'élève et de son ménage ainsi qu'à celles de l'école

Variables	Contrôle (écoles sans cantines)		Traitement (écoles avec cantines)		Test d'égalité des variances de <i>Levene</i>	H ₀ : égalité des moyennes
	Observation	Moyenne (standard error)	Observation	Moyenne (standard error)	f (<i>p-value</i>)	Différence de moyennes (<i>p-value</i>)
<i>Caractéristiques de l'élève et de son ménage</i>						
Sexe de l'élève (fille=1)	57	0,47 (0,07)	59	0,51 (0,07)	1.49 (0.13)	-0,03 (0,71)
Fréquentation de l'école coranique (oui=1)	57	0,21 (0,05)	59	0,28 (0,06)	1.07 (0.80)	-0,07 (0,37)
Condition sanitaire (malade=1)	57	0,20 (0,05)	59	0,26 (0,06)	1.62 (0.07)*	-0,06 (0,44)
Fréquentation de l'école maternelle (oui=1)	57	0,04 (0,03)	59	0,04 (0,03)	0.56 (0.03)**	-0,00 (0,92)
Prise de déparasitant (oui =1)	57	0,14 (0,05)	59	0,18 (0,05)	1.19 (0.50)	-0,03 (0,61)
Sexe du chef de ménage (CM) (femme=1)	57	0,92 (0,04)	59	0,91 (0,04)	0.98 (0.95)	0,01 (0,92)
Situation matrimoniale du CM (marié=1)	57	0,95 (0,03)	59	0,95 (0,03)	1.50 (0.13)	0,00 (0,99)
CM alphabétisé (oui=1)	43	0,55 (0,08)	47	0,49 (0,07)	0.85 (0.60)	0,06 (0,58)
Religion du CM (musulman=1)	57	0,95 (0,02)	59	0,96 (0,01)	2.73 (0.00)***	-0,02 (0,43)
<i>Caractéristiques de l'école et de son environnement</i>						
Diplôme académique du maître (BFEM plus = 1)	57	0,54 (0,07)	59	0,60 (0,06)	1.05 (0.84)	-0,06 (0,50)
Diplôme professionnel du directeur (CEAP=1)	47	0,30 (0,07)	50	0,16 (0,05)	1.56 (0.13)	0,14 (0,11)
Existence de projet d'école (oui=1)	54	0,12 (0,05)	58	0,14 (0,04)	0.85 (0.95)	-0,008 (0,90)
Existence de CGE (oui=1)	56	0,55 (0,07)	59	0,59 (0,06)	1.03 (0.92)	0,57 (0,67)
Existence de latrines séparées fille/garçon (oui=1)	56	0,36 (0,06)	59	0,34 (0,06)	1.03 (0.92)	0,02 (0,84)

Notes : *** Significativité au seuil de 1% ; ** Significativité au seuil de 5% ; * Significativité au seuil de 10%.
Source : Nos calculs à partir de la base PECS, CRES (2009_2010)

Le test de Levene sur l'égalité des variances nous indique que nous ne pouvons pas rejeter, à un risque de 5 %, l'hypothèse d'égalité des variances des variables à l'exception des variables « condition sanitaire de l'élève », « fréquentation de l'école maternelle » et « religion du chef de ménage ». Par conséquent, nous considérons le test *t* d'égalité des moyennes à variances inégales pour cette dernière et à variances égales pour les autres variables. Au seuil de 5 %, les résultats du test de Student ne révèlent pas de différences significatives entre les écoles qui ont bénéficié du programme des cantines et les écoles qui n'en ont pas bénéficié avant le démarrage du programme. L'hypothèse nulle d'égalité des moyennes pour chacune des variables observables a été acceptée ; ce qui est conforme à notre attente.

Tests non paramétriques (tests de Kolmogorov-Smirnov et de Mann-Whitney) sur les variables continues

L'égalité des distributions est vérifiée ici à l'aide des tests non paramétriques conduits sur les variables continues au niveau des écoles. Ces types de tests sont effectués lorsque nous avons un faible nombre d'observations. Nous nous attendons à ce que l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes ne soit pas rejetée comme dans le cas précédent des tests paramétriques sur les variables dichotomiques.

Les résultats des tests Kolmogorov-Smirnov et de Levene sont reportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Test de Kolmogorov-Smirnov sur les variables continues relatives aux caractéristiques de l'élève et de son ménage ainsi qu'à celles de l'école (niveau école)

Variables	Contrôle (écoles sans cantines)		Traitement (écoles avec cantines)		H ₀ : égalité des distributions
	Observation	Moyenne (standard error)	Observation	Moyenne (standard error)	D (p-value)
<i>Caractéristiques de l'élève et de son ménage</i>					
Age de l'élève	57	10,352 (0,117)	59	10,196 (0,107)	0,203 (0,13)
Temps mis pour aller à l'école (en mn)	57	12,464 (0,813)	59	12,561 (0,807)	0,152 (0,42)
Dépenses en santé du ménage (par an en FCFA)	37	49330,84 (5780,168)	54	46542,87 (3763,288)	0,144 (0,67)
Taille du ménage	57	13,304 (0,584)	59	13,635 (0,316)	0,268 (0,01)**
<i>Caractéristiques de l'école et de son environnement</i>					
Expérience du directeur	44	14,43 (1,383)	50	10,96 (0,842)	0,212 (0,18)
Expérience du maître	57	5,584 (0,392)	59	5,158 (0,415)	0,241 (0,04)**
<i>Variables de résultats</i>					
Score agrégé	56	31,735 (0,914)	60	30,696 (0,892)	0,109 (0,83)
Score en français	56	31,614 (1,030)	60	30,533 (0,898)	0,176 (0,26)
Score en mathématiques	56	31,856 (1,170)	60	30,976 (1,110)	0,121 (0,72)
Taux de redoublement	57	6,092 (0,998)	59	7,183 (1,241)	0,137 (0,56)
Taux d'abandon	57	4,054 (0,988)	59	4,398 (0,821)	0,172 (0,28)

Note : ** Significativité au seuil de 5%.

Source : Nos calculs à partir de la base PECS, CRES (2009)

Les statistiques de Kolmogorov-Smirnov pour l'égalité des distributions révèlent qu'à l'exception de la taille du ménage et de l'expérience du maître et du directeur, l'hypothèse nulle a été acceptée pour toutes les autres variables observables continues au seuil de 5%. Ces résultats sont corroborés par les statistiques de Mann-Whitney pour l'égalité des médianes

(tableau en annexe). Ainsi, nous pouvons conclure que l'assignation aléatoire a été effectuée avec succès.

Il est possible, toutefois, de trouver des différences significatives entre les deux groupes lorsque nous effectuons les tests sur des données plus désagrégées (c'est-à-dire au niveau des élèves). Ce qui est, d'ailleurs, normal puisque les tailles des échantillons des deux groupes sur lesquels les tests sont effectués deviennent plus grandes. Par conséquent, le plus grand nombre de rejets de l'hypothèse nulle est attribué au plus grand nombre de degrés de liberté des tests.

4.3. Tests statistiques sur les variables au niveau des élèves

Les résultats du test de Student effectué sur les variables dichotomiques au niveau des élèves et de leur ménage indiquent que pour bon nombre de variables l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes a été rejetée (tableau 6). Ces résultats sont bien conformes à nos attentes.

Tableau 6 : Test de Student sur les variables dichotomiques relatives aux 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					
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	0,220 (0,011)	1586	0,258 (0,010)	-0,038 (0,017)**
Fréquentation de l'école maternelle (oui=1)	1302	0,043 (0,005)	1586	0,040 (0,004)	0,003 (0,647)
Prise de déparasitant (oui = 1)	1302	0,163 (0,010)	1586	0,178 (0,009)	-0,014 (0,292)
Sexe du chef de ménage (CM)(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)
CM alphabétisé (oui=1)	218	0,527 (0,033)	254	0,492 (0,031)	0,035 (0,444)
Religion du CM	1202	0,94 (0,01)	1507	0,96 (0,00)	-0,02 (0,01)**
Caractéristiques de l'école et de son environnement					
Diplôme académique du maître (BFEM = 1)	1302	0,530 (0,013)	1586	0,590 (0,012)	-0,060 (0,001)***
Diplôme professionnel du directeur (CEAP =1)	1059	0,322 (0,014)	1284	0,159 (0,233)	0,162 (0,000)***
Existence de projet d'école (oui=1)	1240	0,15 (0,01)	1532	0,16 (0,009)	-0,01 (0,36)
Existence de CGE (oui=1)	1282	0,579	1572	0,582	-0,003

		(0,013)		(0,012)	(0,866)
Existence de latrines séparées fille/garçon (oui=1)	1282	0,372 (0,013)	1572	0,332 (0,011)	0,040 (0,023)**

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

Source : Nos calculs à partir de la base PECS, CRES (2009)

En ce qui concerne les tests (Kolmogorov-Smirnov et Mann-Whitney) sur les variables continues au niveau des élèves, les résultats ont montré que l'hypothèse nulle d'égalité des distributions est rejetée pour un grand nombre de variables. Ces résultats sont confirmés par les tests de Chi2 de Pearson (tableau en annexe) sur quelques variables catégorielles (diplôme professionnel du directeur et diplôme académique du maître).

Tableau 7 : Test de Kolmogorov-Smirnov sur les variables continues relatives aux caractéristiques de l'élève, de son ménage et de l'école (niveau des individus)

Variables	Contrôle (écoles sans cantines)		Traitement (écoles avec cantines)		H ₀ : égalité des distributions
	Observation	Moyenne (standard error)	Observation	Moyenne (standard error)	D (p-value)
Caractéristiques de l'élève et de son ménage					
Age de l'élève	1283	10,321 (0,056)	1542	10,073 (0,050)	0,063 (0,006)***
Temps mis pour aller à l'école (en mn)	1275	13,386 (0,373)	1536	12,503 (0,318)	0,045 (0,107)
Dépenses annuelles en santé du ménage (en FCFA)	955	47029,01 (1999,38)	1407	44508,03 (1535,957)	0,027 (0,764)
Taille du ménage	1302	13,102 (0,199)	1586	13,754 (0,150)	0,092 (0,000)***
Caractéristiques de l'école et de son environnement					
Expérience du directeur	989	14,719 (0,278)	1316	10,730 (0,143)	0,238 (0,000)***
Expérience du maître	1302	5,533 (0,104)	1586	5,196 (0,103)	0,139 (0,000)***
Variabes de résultats					
Score agrégé	1266	30,382 (0,319)	1622	29,487 (0,289)	0,036 (0,284)
Score en français	1266	30,023 (0,413)	1622	29,622 (0,363)	0,024 (0,789)
Score en mathématiques	1266	30,742 (0,381)	1622	29,401 (0,361)	0,063 (0,006)***
Taux de redoublement	1301	6,409 (0,208)	1587	7,947 (0,255)	0,129 (0,000)***
Taux d'abandon	1302	3,643 (0,205)	1586	4,727 (0,163)	0,195 (0,000)***

Notes : *** Significativité au seuil de 1%.

Source : Nos calculs à partir de la base PECS, CRES (2009)

4.4. Calcul des effets minima détectables

Deux types d'erreur potentielle peuvent être commis, en cherchant à déterminer l'impact d'un programme : une erreur de type I et une erreur de type II. L'erreur de type I apparaît lorsque l'évaluation amène à conclure qu'un programme a eu un impact alors que ce n'est pas le cas. À l'inverse, l'erreur de type II apparaît lorsque l'évaluation amène à conclure qu'un programme n'a eu aucun impact alors qu'il en a, en réalité, eu un. Chacun des deux types d'erreur est une source d'inquiétude pour les décideurs. Il est donc nécessaire de s'assurer que les estimations fournissent assez de précision pour permettre de tirer une conclusion sur l'impact d'un programme sans tomber dans l'un de ses types d'erreur.

Si les facteurs qui influencent la probabilité de commettre une erreur de type II sont nombreux, la taille de l'échantillon et la puissance statistique se situent parmi les plus déterminants (Raudenbush Stephen W, 1997). La puissance d'une évaluation d'impact correspond à la probabilité qu'elle détecte une différence entre les groupes de traitement et de comparaison, si une telle différence existe. Elle est élevée si le risque de ne pas observer un impact qui existe est faible, c'est-à-dire de commettre une erreur.

La puissance statistique dépend d'un ensemble de paramètres⁴ :

- la proportion d'individus participant parmi la population effectivement assignée au programme ;
- le niveau de l'effet que l'évaluation cherche à détecter : La puissance de l'expérimentation doit être très élevée pour pouvoir détecter des effets très faibles du programme⁵ ;
- le nombre d'unités (individus ou groupes d'individus) randomisées : la puissance augmente avec le nombre d'unités qui sont randomisées. Lorsque la randomisation est faite sur des groupes d'individus (villages, communautés, classes etc.), la puissance dépend aussi du nombre d'individus dans chaque groupe, et est une fonction croissante de ce nombre. Elle a, toutefois, une limite inférieure à un lorsque le nombre d'individus devient très grand. Ceci est lié à l'existence d'une composante spécifique au groupe. La puissance décroît avec l'importance relative de la composante spécifique au groupe ;
- la variance des variables d'output d'intérêt : la puissance de l'expérimentation décroît avec la variance des variables d'output d'intérêt.

4 Pour une exposition formalisée de la puissance statistique des évaluations, voir Duflo et al. (2007)

5 En général, les effets considérés comme étant faibles se situent aux alentours de 0,2 écarts types, les effets moyens à environ 0,4 écarts types et des effets élevés aux environs de 0,6 écarts types

Le choix du dispositif d'une évaluation doit prendre en compte l'ensemble de ces paramètres pour mesurer sa capacité à détecter les effets du programme.

Cela dit, pour une puissance statistique (κ) et un niveau de significativité (α) donné, une taille d'échantillon (N) et une proportion (P) de sujets assignés au groupe de traitement, on peut aisément calculer le seuil minimum d'effet que le dispositif serait en mesure de détecter : l'effet minimum détectable (*minimum detectable effect* [MDE] en anglais).

Il s'écrit :

$$MDE = (t_{(1-\kappa)} + t_{\alpha}) * \sqrt{\frac{1}{P(1-P)}} \sqrt{\frac{\sigma^2}{N}}$$

Il existe un arbitrage entre effet minimum détectable et taille : quand la taille décroît, t_{α} augmente, et le MDE augmente, pour un niveau donné de puissance. Avec une grande taille d'échantillon, on peut détecter des effets très faibles avec puissance pas très grande. Contrairement, si on a une petite taille d'échantillon, il faut une grande puissance statistique pour pouvoir détecter des effets très petits. Donc, il y a un arbitrage entre la probabilité de conclure que le programme a un impact alors qu'il n'en a pas et la probabilité de conclure que le programme n'a pas d'impact alors qu'il en a un. Certains protocoles d'expérience randomisés influencent uniquement la probabilité pour un individu de recevoir un traitement.

L'effet minimum détectable est calculé sur les principales variables d'intérêt que sont le score agrégé, le score en français et en mathématique, le taux brut de scolarisation, le taux de redoublement et le taux d'abandon.

L'effet minimum détectable peut ainsi être calculé pour chaque variable d'intérêt sur la base des informations qui figurent dans l'enquête de référence en se fixant un seuil de significativité de 95% (soit une marge d'erreur tolérable de 5%).

Tableau 8 : 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

Donc, notre échantillon est capable de détecter un effet jusqu'à un seuil minimum de $1,57\sigma$ pour le score agrégé, $1,98\sigma$ pour le score en français, $1,91\sigma$ pour le score en mathématique, $3,36\sigma$ pour le taux brut de scolarisation, $1,23\sigma$ pour le taux de redoublement et $0,93\sigma$ pour le taux d'abandon.

La comparaison de cet effet minimum détectable avec les résultats des études récentes montre que le dispositif est capable de détecter des effets sur la scolarisation 2 fois plus petits que la moyenne des effets observés dans les études récentes, 9 fois plus petits pour le score agrégé, 6 fois pour celui en mathématique.

V. Méthodes d'estimation de l'impact et choix de la taille d'échantillon appropriée

5.1. Méthodes d'estimation de l'impact

Pour déterminer l'effet d'une politique publique visant, en général, à améliorer les conditions des participants, il est souvent proposé la différence entre la situation avant l'instauration de la politique et celle après son exécution : c'est-à-dire le résultat observé après que la politique ait fait ses effets. Cependant, cette estimation des effets du programme par la simple comparaison des situations des bénéficiaires avant et après le programme est naïve. Elle est sujette à la plupart des menaces à la validité interne⁶ (Campbell et Stanley, 1971). En effet, les résultats obtenus dans le cadre d'un programme ne sont pas seulement induits par celui-ci. Bien d'autres facteurs, observés ou non, et intervenus durant le déroulement du programme, peuvent, assurément, être à l'origine d'une partie des effets obtenus en fin de période. Lorsque les effets induits par les autres facteurs sont positifs, alors on surestime l'effet du programme en augmentant la probabilité de conclure qu'il est bon (a des effets positifs). En revanche, lorsque les effets induits sont négatifs, alors, on augmente la probabilité de conclure que le programme est inutile ou inefficace (n'améliore pas la situation des bénéficiaires) ;

⁶ La validité interne est la cause directe d'un programme sur le résultat, en d'autres termes, l'effet causal d'un programme ; plus cet effet est spécifique au programme, plus la validité interne est élevée.

ainsi, on sous-estime l'effet du programme. Ainsi, attribuer au seul programme les effets observés, en passant par la comparaison des situations des bénéficiaires avant et après l'intervention, ne s'avère pas pertinent, car on ne connaît pas la situation des participants s'ils n'avaient pas participé au programme : le contrefactuel. La reconstitution de ce contrefactuel constitue, dès lors, le problème fondamentale de l'évaluation d'impact. En effet, toute évaluation d'impact tente essentiellement de répondre à une question de contrefactuel : comment un individu qui a bénéficié du programme serait-il en l'absence du programme ? Comment ceux qui n'ont pas bénéficié du programme seraient-ils s'ils avaient été exposés au programme ? La difficulté avec ces questions est immédiate : à un moment donné, un individu est observé soit exposé au programme, soit non exposé. Comparer le même individu dans le temps ne nous donnera pas, dans la plupart des cas, une estimation fiable de l'impact que le programme a eu sur lui, puisque beaucoup d'autres choses ont pu changer en même temps que le programme a été introduit. Nous ne pouvons, donc, pas chercher à obtenir une estimation de l'impact du programme sur chaque individu. Nous pouvons uniquement espérer être capable d'obtenir l'impact moyen du programme sur un groupe d'individus en le comparant à un groupe similaire qui n'a pas été exposé au programme. Le choix de ce groupe similaire peut être sujet au problème inhérent aux évaluations d'impact : le biais de sélection. Dès lors, l'objectif critique est d'établir un groupe de comparaison crédible : un groupe d'individu qui, en l'absence du programme, auraient eu des résultats similaires à ceux qui ont été exposés au programme. Ce groupe nous donne une idée de ce qui se serait passé pour le groupe du programme s'il n'avait pas été exposé, et nous permet donc d'obtenir une estimation de l'impact moyen sur le groupe en question.

Randomisation et correction du biais de sélection

La randomisation permet de surpasser ce problème de biais de sélection. Elle sert à éliminer, en moyenne, toutes les différences qui existent entre les groupes d'individus (groupe traité et groupe de contrôle). Une expérience par randomisation consiste, en effet, à affecter de façon aléatoire les individus entre un groupe traité (groupe expérimental ou groupe de traitement) et un groupe non traité (groupe témoin ou groupe de contrôle) (Rossi et Freeman, 1993). Si la randomisation est bien faite – l'assignation entre les deux groupes est aléatoire – alors on peut mesurer l'effet du traitement par la simple comparaison des résultats moyens des groupes de traitement et de contrôle. La différence entre ces deux résultats nous donne l'effet moyen du traitement :

$$\Delta^{ATE} = E(Y_1 - Y_0)$$

Avec :

Y_1 : le résultat moyen du groupe de traitement (score en fin de période)

Y_0 : le résultat moyen du groupe de contrôle (score en fin de période)

Si, toutefois, les erreurs d'échantillonnage mènent à des différences dans les résultats des deux groupes avant le traitement, en d'autres termes, si les valeurs initiales (avant traitement) des caractéristiques et des variables de résultats ne sont pas identiques en espérance pour les deux groupes, alors l'estimateur non biaisé de l'effet du traitement peut être calculé en utilisant l'estimateur des différences : la double différence (*difference-in-difference* en anglais). La méthode de la double différence consiste à obtenir l'estimation des impacts d'une politique en soustrayant, pour chaque indicateur identifié, la différence des moyennes du groupe de contrôle, après et avant la mise en œuvre de la politique, à la différence des moyennes du groupe de traitement, après et avant la mise en œuvre de la politique. On cherche, en effet, à éliminer les changements temporels des résultats potentiels non traités (c'est-à-dire des résultats contrefactuels) en faisant l'hypothèse que le groupe de contrôle est soumis aux mêmes changements temporels que le groupe de traitement. On a ainsi :

$$E(Y^C_1 - Y^C_0 | T) = E(Y^C_1 - Y^C_0 | C)$$

Ainsi, l'effet spécifique du traitement est obtenu par :

$$\text{Diff-in-Diff} = [E(Y^T_1 | T) - E(Y^T_0 | T)] - [E(Y^C_1 | C) - E(Y^C_0 | C)]$$

L'équation de base à estimer se présente de la forme suivante :

$$Y_i = \alpha + \beta T_i + \gamma t_i + \delta (T_i \cdot t_i) + \varepsilon_i \quad (2)$$

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

Y_i est la variable d'intérêt (résultats aux tests d'apprentissage de l'école) pour l'individu 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 (permet de tenir compte des différences permanentes entre groupe de contrôle et groupe traité) ;
- γ mesure le trend temporel commun aux deux groupes ;
- δ est l'estimateur de la double différence de l'effet moyen de l'intervention entre les 1^{er} et 2^{ième} passages de l'enquête;
- ε_i le terme d'erreur.

Ainsi, le résultat de l'individu i est la somme de trois effets :

- L'effet spécifique du traitement mesuré par β ;
- L'effet fixe individuel qui est le résultat de l'individu ;
- L'effet temporel γ_t qui est commun à tous les individus

Il convient donc de défalquer ces effets supplémentaires dans le résultat final de l'individu i en vue de déterminer l'effet spécifique au programme.

Inclusion des variables de contrôle

Toutefois, il est approprié d'inclure dans la régression les variables contrôle susceptibles d'être corrélées avec la variable de résultat. En fait, dans un cadre expérimental, l'inclusion, dans la régression, de variables de contrôle susceptibles d'être corrélées avec la variable de résultat ne modifie pas l'espérance de l'estimateur, mais permet de réduire sa variance (Duflo, Glennerster et Kremer, 2006). Aussi, la prise en compte de variables de contrôle permet-elle de renforcer la puissance statistique (Gertler et al ; 2010). Il faut noter que le contrôle par les variables qui expliquent peu ou pas la variation des résultats augmentera l'écart type de l'estimateur en réduisant les degrés de liberté (Duflo, Glennerster et Kremer, 2006). De même, si l'on contrôle par des variables qui sont affectées par le traitement, on biaise l'estimateur de l'effet du traitement en capturant une partie de l'impact.

L'inclusion des variables de contrôle dans la régression se fait comme suit :

$$Y_i = \alpha + \beta T_i + \gamma t_i + \delta (T_i \cdot t_i) + \lambda X' + \varepsilon_i \quad (3)$$

On peut ajouter que les variables de contrôle peuvent être utilisées pour stratifier l'échantillon afin d'améliorer la précision des estimateurs. Cette technique suppose de diviser l'échantillon en groupes qui partagent des caractéristiques observables identiques ou similaires.

Prise en compte de l'adhérence partielle

Dans le cadre des programmes de développement social notamment dans le domaine de l'éducation, il est souhaitable que toutes les unités assignées de manière aléatoire au groupe de comparaison ou de traitement respectent les critères qui ont présidé à leur sélection. Dans la pratique, pourtant, il est très difficile voire quasi impossible de faire respecter pleinement aux participants leur affectation au groupe désigné. Si tel est le cas, nous sommes en présence d'une situation appelée adhérence partielle. Cette dernière survient lorsque certains individus du groupe de traitement n'ont pas, dans les faits, participé à l'intervention et qu'à l'opposé, certains sujets du groupe de comparaison y ont participé.

A partir des informations du ministère de l'éducation et des appels téléphoniques passés directement aux directeurs de certains établissements scolaires enquêtés, il a été constaté ex post que 8 écoles du groupe de traitement n'ont pas pu bénéficier du programme, alors que 12 écoles du groupe de contrôle en ont finalement bénéficié. Ainsi nous sommes en présence d'une adhérence partielle qui nécessite une correction spécifique pour pouvoir déterminer l'effet des cantines scolaires sur les performances des élèves ; sinon les résultats obtenus mesurent l'intention de traiter : c'est-à-dire l'effet global du programme.

Rigoureusement, pour corriger ce problème d'adhérence partielle, nous estimons l'impact du programme à partir des individus qui y ont effectivement participé. Il s'agit alors de calculer la différence sur les variables d'outputs entre les groupes de traitement et de contrôle et de la diviser par la proportion d'individus ayant effectivement reçu le programme parmi ceux auxquels le programme a été assigné et parmi ceux auxquels il n'a pas été assigné. Autrement dit, nous estimons l'impact du programme pour les individus auxquels celui-ci a été offert et qui ont effectivement choisi d'y participer, ou l'effet du traitement sur les traités (*TT*) :

$$TT = \frac{\bar{Y}(1) - \bar{Y}(0)}{P(C = 1 | T = 1) - P(C = 1 | T = 0)}$$

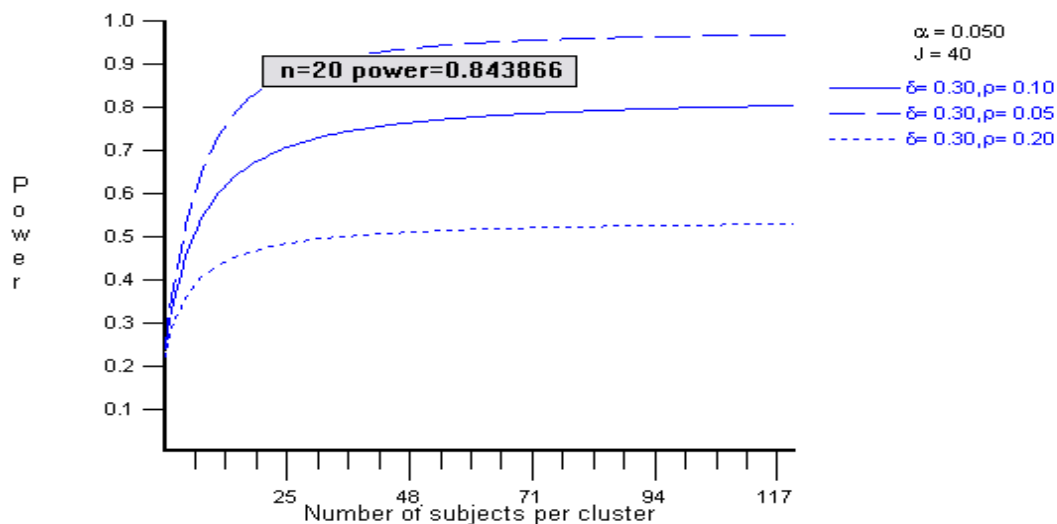
Où :

T est une variable indicatrice qui vaut 1 si l'individu appartient au groupe qui reçoit le traitement et 0 sinon ; $\bar{Y}(1)$ représente la variable d'output potentiel si l'individu bénéficie du traitement et $\bar{Y}(0)$ l'output potentiel s'il n'en bénéficie pas.

5.2. Justification du choix de la taille d'échantillon appropriée

La taille totale de l'échantillon peut être justifiée a priori de la façon suivante. D'une part, on veut respecter la diminution du taux de malnutrition constatée au niveau national (30%), figurant dans le rapport de la Banque mondiale (2007) relatif au Programme d'amélioration de la nutrition en cours d'exécution. D'autre part, on fixe la valeur du rapport de corrélation (ρ) à 5%. Dans ces conditions, on obtient une taille d'échantillon de 20 élèves par école pour une puissance d'environ 85% comme le montre le graphique ci-après.

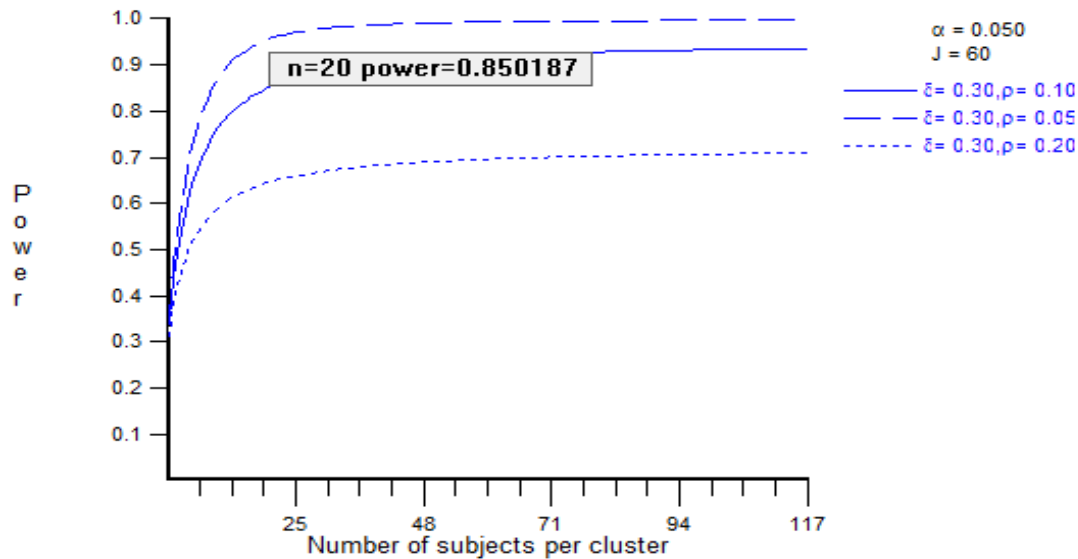
Graphique 1 : Détermination⁷ de la taille de l'échantillon par groupe



Cependant, quelques changements ont été notés par rapport à l'échantillon prévu avant le démarrage du programme. La taille d'échantillon est finalement fixée à 120 écoles répartie entre le groupe de contrôle (60 écoles) et celui du traitement (60 écoles). En respectant toujours la diminution du taux de malnutrition constatée au niveau national (30%), (Banque mondiale, 2007) et en fixant la valeur du rapport de corrélation (ρ) à 5%, on peut déterminer la puissance statistique correspondant aux nouveaux paramètres. Elle est obtenue à travers le logiciel Optimal Design comme suit (graphique 2).

⁷ Résultats fournis par l'application OD (optimal design, version 0.23) dont les auteurs sont : X. LIU, R. CONGDON, S. RAUDENBUSH (xliu@gwm.sc.edu, rauden@umich.edu, richard@pikachu.harvard.edu).

Graphique 2 : Détermination de la puissance statistique correspondant aux données de références



La puissance statistique du dispositif expérimental (85 %) est jugée bonne. Dans la littérature, une puissance statistique de plus de 80 est considérée comme suffisante (Raudenbush et al, 2004). Cette puissance nous permettra dans la suite de déterminer l'effet minimum détectable pour chacune des variables d'intérêt.

VI. Analyse des performances du programme expérimental

6.1. Durée de fonctionnement des cantines (nombre de jours ouvertes)

La population de l'échantillon est constituée des élèves de la deuxième et quatrième année d'études primaires (CP et CE2 au Sénégal) résidant en milieu rural et, de façon spécifique, dans les régions les plus pauvres. Les cantines scolaires sont implantées dans les écoles primaires entre Décembre 2008 et Février 2009 et les enquêtes ainsi que les tests de référence 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. Par ailleurs le nombre de jours de fonctionnement des cantines dans le mois varie entre 2 et 20 jours avec une moyenne de 12.49 jours le mois. Ce qui montre que la durée d'exposition au traitement n'est pas uniforme selon les écoles bénéficiaires.

6.2. Qualité de la ration alimentaire

L'intervention a consisté en la fourniture de repas chauds à midi à 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 : maïs, légumineuses, huile végétale et sel iodé. Le PAM fournit chaque trimestre les vivres. Le tableau suivant donne la quantité quotidienne indiquée par le PAM pour un élève et la valeur calorique de chaque type d'aliment.

Tableau 9 : quantité quotidienne indiquée par le PAM pour un élève et la valeur calorique de chaque type d'aliment

Type de produit alimentaire	Ration individuelle (g /personne/ jour)	Valeur en calorique par personne (kcal)	Valeur en protéine par personne (g)	Valeur en lipide par personne (g)	Valeur en glucide par personne (g)
Céréales (maïs)	120	432	10,8	4,2	84
Légumineuses (lentille)	30	102	6	0,18	15,9
Huile enrichie (végétale)	20	177	0	20	0
Sel iodé	5	0			
Total		712	16,8	24,4	99,9

Source : Calcul des auteurs à partir des informations de la Division des cantines scolaires/DPRE, ME.

La fiche journalière de présence et de consommation qui récapitule les jours effectifs de classe et de repas ainsi que le nombre total d'élèves présents a été utilisée pour estimer les valeurs nutritionnelles de chaque produit consommé à la cantine. Les vivres préparés à la cantine sont constitués de céréales (mil, riz, maïs), de légumineuses (petits pois secs, haricots secs, lentilles), d'huile, de sel, de poisson, de viande, de légumes et d'autres produits (condiments, poisson séché, sucre). Ces aliments sont exprimés en quantités (grammes) dans la base de données. Pour chaque jour de repas, nous avons divisé la quantité de vivres utilisée par le nombre total d'élèves présents pour avoir la dotation quotidienne par élève et par produit. En multipliant cette dotation par les équivalents en calories, en protides, en lipides et en glucides pour 100 g de chaque aliment, nous avons trouvé les valeurs nutritionnelles. Le

tableau ci-dessous donne les valeurs nutritionnelles journalières effectivement consommées par enfant à la cantine.

Tableau 10 : valeurs nutritionnelles journalières effectivement consommées par enfant à la cantine

Variable	Nombre d'élèves	Moyenne	Ecart type	Médiane	Maximum
Energies (kcal)	1234	302,605	145,332	405,433	450,073
Protéines (g)	1234	9,4381	4,5583	12,516	14,376
Lipides (g)	1234	4,987	1,836	4,421	7,054
Glucides (g)	1234	25,509	10,235	28,066	38,542

Source : Calcul des auteurs à partir des données.

Une comparaison de ce dernier tableau avec le tableau sur la ration indiquée par le PAM montre que la qualité de la ration journalière fournie effectivement aux enfants est inférieure à celle prévue. En effet, pour ce qui est de l'énergie, la valeur prévue est de 712 kcals alors que la valeur effective est de 302,6059 kcals. D'où un écart de 409,3941 kcal. En prenant la protéine l'écart est moins important et il est de 7.36181. Pour le glucide et le lipide les écarts sont plus importants que celui de la protéine.

Une explication de ce résultat peut être liée à la gestion des cantines dans les écoles. Celle-ci gestion fait souvent l'objet de plusieurs critiques par les Associations des parents d'élèves. Il est constaté dans quelques zones des détournements des vivres octroyés par le PAM. Dans d'autres zones, il est noté une sous utilisation des rations. D'autres parts, les lieux de stockage des vivres ne sont pas en bon état ou n'existe simplement pas dans quelques zones. La non existence de magasin de stockage expose les vivres au risque de dégradation ou simplement de détournement ce qui pourrait expliquer en partie la faiblesse des quantités préparées par jour et par conséquent l'écart entre les valeurs nutritionnelles prévues et les valeurs effectivement consommées.

VII. 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

L'analyse sera faite à trois niveaux. L'impact des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives, mesurées par les scores aux évaluations standardisées, et les capacités d'apprentissage des élèves est d'abord étudié. Ensuite, l'impact sur l'efficacité interne des

écoles bénéficiaires (taux de redoublement et taux d'abandons) est abordé. Enfin, nous nous intéresserons à l'analyse de l'impact des cantines scolaires sur la qualité nutritionnelle des enfants bénéficiaires.

7.1. Impact des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives

L'analyse de l'impact du programme sur les acquisitions cognitives part de l'estimateur naïf à la différence des différences sans ou avec variables de contrôle.

7.1.1. Impact global des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives ou intention de traiter

Les performances cognitives aux tests standardisés en début et en fin d'année sont présentées dans le tableau 11. Entre les deux vagues de tests standardisés (au pré-test et au post-test), le score moyen des élèves qui ont bénéficié des cantines scolaires a presque doublé. Il est passé de 29,92 % de réponses correctes au test standardisé en début d'année à 56,65 % en fin d'année⁸. Ainsi on note une amélioration de plus de 26 points de pourcentage, en valeur absolue, et 89,3 %, en valeur relative. Par ailleurs, en comparant le score moyen des élèves qui sont traités à ceux des élèves qui ne l'ont pas été, on trouve un écart de 5,52 points de pourcentage en faveur du groupe de traitement. Cette différence est significative au seuil de 1% (tableau 11). Toutefois, il n'est pas pertinent, dans l'un ou l'autre cas, d'attribuer ces performances au seul effet des cantines scolaires. En d'autres termes, l'estimation de l'effet du programme par la simple comparaison des situations des bénéficiaires et des non bénéficiaires ou bien celle des bénéficiaires avant et après le programme est naïve. Elle est entachée d'erreur à plusieurs niveaux. Il y a, en effet, un biais induit par le fait que la situation moyenne des individus qui ont reçu le traitement n'aurait pas été la même en l'absence de traitement que celle des individus n'ayant pas reçu le traitement. Donc, on ne peut pas attribuer tous les changements observés au seul effet des cantines scolaires. Par conséquent, il faut recourir à l'estimateur de la double différence qui permet d'éliminer le biais de sélection. Dans ces conditions, on pourrait déterminer l'effet spécifique des cantines scolaires sur les performances cognitives des élèves.

Tableau 11 : Impact global des cantines sur les acquisitions cognitives : intention de traiter, méthode de la différence simple, 2010

⁸ La fin d'année correspond au deuxième passage des tests standardisés. En effet, les élèves ne sont pas testés à la même période. Certains sont évalués au début de l'année suivante. Les raisons sont évoquées antérieurement

	Statut du traitement		
	Témoin	Traité	
		Avant	Après
Score moyen (final)	51.137 (21.1322)	29.920 (11.4473)	56.654 (20.9483)
Observation (ensemble)	2071		
Différence (<i>traité – témoin</i>)	+ 5.51687***		
Test d'égalité des moyennes Ho: différence = 0			
(p-value)	0.0000		

Note : Le traitement est relatif à la disponibilité de cantines scolaires dans l'école de l'élève ; les parenthèses représentent les écarts types du coefficient et le signe *** renseigne que la valeur est significative au seuil de 1%.

Source : Auteur à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2008-2010)

7.1.2. Effet global des cantines scolaires sur les acquisitions

Comme la méthode de la double différence permet de mesurer l'effet spécifique des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives des élèves sous l'hypothèse qu'à l'absence du traitement les deux groupes auraient évolué de la même manière. La façon la plus simple consiste, d'abord, à effectuer, pour chaque groupe, une première différence sur les résultats moyens entre les deux périodes, et ensuite, effectuer une deuxième différence entre ces premières différences. Cette dernière est perçue comme l'estimateur de l'effet moyen du traitement entre les deux périodes. Le tableau 12 présente les différents éléments.

Tableau 12 : Impact global des cantines sur les acquisitions cognitives : intention de traiter, double-différence, 2009-2010

Période	Groupe traité (T=1)	Groupe contrôle (T=0)	Estimateur de la double différence (DID)
t=0	29.92023	30.43407	6.03071
t=1	56.65418	51.13731	
Différence première	26.73395	20.70324	

Note : T₀ avant le traitement ; T₁ après le traitement

Source : Auteur à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2008-2010)

L'estimateur de la différence première montre que des deux côtés on note une amélioration des performances entre les deux phases des tests standardisés. Les résultats moyens s'améliorent de 26,73 et 20,70 points de pourcentage, respectivement, pour le groupe de traitement et le groupe de contrôle. Cette amélioration globale n'est pas, cependant, due au seul effet des cantines. Il faut procéder à la double différence qui permet de ressortir l'effet spécifique. Celui-ci est de 6,03 points de pourcentage comme le montre le tableau 12. Ainsi, l'introduction des cantines scolaires entraîne une amélioration manifeste des performances cognitives des élèves bénéficiaires.

Bien que l'effet soit grand, l'inconvénient avec cet estimateur (obtenu par le biais du calcul manuel) est qu'on ne peut affirmer s'il est significatif au non. C'est pourquoi, la voie de régression est utile pour conclure définitivement sur l'impact des cantines sur les acquisitions cognitives des élèves. Par ailleurs, l'omission de variables clés qui sont liées aux performances cognitives pourrait entraîner une surestimation de la variance de l'estimateur et ainsi augmenter la probabilité de conclure qu'il n'y a pas d'impact. C'est pour cette raison qu'il est toujours intéressant de contrôler l'équation par des caractéristiques préprogrammes qui affectent les performances cognitives, mais qui n'ont pas de liaison avec le traitement. Le fait de contrôler l'équation par ces dernières permet seulement de réduire la variance de l'estimateur mais n'affecte pas la valeur de l'estimateur. Après correction de l'hétéroscédasticité par la méthode de White et inclusion des variables de contrôle les résultats de la régression se présentent comme suit dans le tableau 13.

Tableau13 : Impact des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives des élèves, double différence par voie de régression, 2009-2010

Discipline : Français et Mathématiques (agrégés)						
Compétence: Acquisitions cognitives						
Classe concernée : CP et CE2						
	Coefficient.	Std Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]	
Traitemps	6,03	1,010	5,97	0,000	4,0497	8,0117
Traitement	-1,13	0,538	-2,11	0,035	-2,1890	-0,0786
Temps	20,70	0,729	28,40	0,000	19,2741	22,132
Tempsdemarch	0,03	0,025	1,24	0,214	-0,0177	0,0791

Redoublement	-1,16	0,617	-1,87	0,061	-2,3658	0,0532
Dipl_aca_m3	4,30	0,887	4,84	0,000	2,5561	6,0354
Tclasse60	-1,61	1,361	-1,18	0,237	-4,2781	1,0566
Sexmaitre	0,40	0,739	0,53	0,593	-1,0540	1,8448
Ann_iscrpt	-2,72	0,226	-12,04	0,000	-3,1581	-2,2738
Exp_maitre	-0,14	0,070	-1,95	0,052	-0,2734	0,0010
Cond_alim	1,15	0,545	2,12	0,034	0,0845	2,2200
Maternel	-2,92	1,203	-2,42	0,015	-5,2741	-0,5570
Dir_decharg	-6,25	0,643	-9,72	0,000	-7,5084	-4,9875
Etud_pere	-2,00	0,668	-2,99	0,003	-3,3090	-0,6889
Pauvre	1,13	0,529	2,13	0,033	0,0901	2,1656
Dist_ecol	-0,01	0,875	-0,01	0,990	-1,7255	1,7044
_Cons	5489,21	452,604	12,13	0,000	4601,86	6376,55
Number of obs	=	4142				
F(16, 4125)	=	179.52				
Prob > F	=	0.0000				
R-squared	=	0.3916				
Root MSE	=	16.255				

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

L'estimateur de la double différence de l'effet moyen de l'intervention entre le 1^{er} et le 2^{ème} passage des tests standardisés est représenté par le coefficient *Traitemps* dans le tableau ci-dessus. Il montre un effet positif et significatif des cantines scolaires sur les performances cognitives des élèves. Le fait d'avoir bénéficié des cantines scolaires, améliore de 6,03 points de moyenne, le score moyen des élèves bénéficiaires, comparativement aux autres élèves non bénéficiaires. Cet effet est significatif au seuil de 1%. Il faut également noter une évolution positive des scores moyens dans les deux groupes : le coefficient de la variable *Temps* en est témoin (20,70 points de pourcentage). Ce coefficient mesure les tendances communes aux deux groupes : c'est-à-dire l'amélioration des performances entre les deux périodes hormis l'effet du traitement.

Cependant, les résultats ci-dessus mesurent l'intention de traiter : c'est à dire l'effet global des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives. Ils sont obtenus sous l'hypothèse d'une adhérence totale au programme. Pour déterminer l'effet des cantines sur les acquisitions cognitives des élèves qui en ont effectivement bénéficié, il est nécessaire de contrôler l'effet de l'adhésion partielle. La sous section suivant s'y porte.

7.1.3. Impact des cantines sur les acquisitions cognitives : prise en compte de l'adhérence partielle

L'impact des cantines sur le score agrégé des élèves que nous avons trouvé avant le traitement de l'adhérence partielle était de 6,03 points de pourcentage. Après la prise en

compte de l'adhérence partielle, l'effet s'est sensiblement accru. Il est passé à 9,12 points de pourcentage. Ainsi, les cantines accroissent de plus de 9 points les acquisitions cognitives des élèves bénéficiaires. Cet effet est significatif au seuil de 1% comme l'indique le tableau suivant.

Tableau 14 : Impact des cantines sur les acquisitions des élèves traités (double-différence, 2009-2010)

Discipline : Français et Mathématiques (agrégés)						
Compétence : Acquisitions cognitives						
Classe concernée : CP et CE2						
	Coefficient	Std. Err.	T	P>t	[95% conf.	Interval]
<i>Traitemps</i>	9.116061	1.592772	5.72	0.000 ^{***}	5.993372	12.23875
<i>Traitement</i>	-0.776721	0.754764	-1.03	0.303	-2.256466	0.703023
<i>Temps</i>	31.29516	1.170938	26.73	0.000	28.9995	33.59083
<i>_cons</i>	46.00435	0.549170	83.77	0.000	44.92768	47.08102
Nombre d'obs.	=	4142				
F (3, 4138)	=	707.04				
Prob > F	=	0.0000				
R-squared	=	0.3405				

Notes : Le traitement est relatif à la disponibilité de cantines scolaires dans l'école de l'élève ; le signe *** renseigne que la valeur est significative au seuil de 1%.

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

En somme, l'impact des cantines scolaires change selon qu'il s'agit de l'intention de traiter ou de l'effet du traitement sur les traiter, mais dans les deux cas nous concluons à un effet positif et significatif des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives des élèves. .

7.1.4. Impact des cantines sur les acquisitions cognitives selon la discipline

L'étude de l'impact suivant la discipline recèle une grande importance. La question qui se pose est de savoir laquelle des deux disciplines est plus sensible aux effets des cantines scolaires. En fait, les résultats des études antérieures sont très mitigés dans ce sens. Tandis qu'Ahmed (2004), dans une étude menée au Bangladesh, trouve un effet positif et significatif des repas scolaires seulement en mathématique, Tan et al. (1999), au Philippines, concluent à un impact significatif seulement dans la discipline littéraire (Anglais). Pour notre cas, les deux disciplines concernées dans ce notre cas sont les mathématiques et le français. Ces dernières

sont considérées comme les deux disciplines fondamentales dans l'enseignement primaire. Le PASEC les utilise principalement pour évaluer les performances des élèves dans les pays membres. Nous verrons en premier lieu l'impact sur les performances en français avant de s'intéresser à celui en mathématiques.

7.1.5. Impact des cantines sur les acquisitions cognitives en français

Au premier test, la comparaison des moyennes entre le groupe de contrôle et le groupe de traitement montre que pour ce qui est des performances en Français, il n'y a pas une différence significative entre les deux groupes. Autrement dit, le niveau en français est identique entre les deux groupes (cf. vérification de l'assignation au traitement). Donc, s'il y a une différence par la suite, c'est l'effet des cantines scolaires qui en est l'origine. Ainsi la simple différence entre les performances après le traitement permet de ressortir l'effet moyen du traitement sur le niveau en Français. Le tableau 15 présente les résultats de l'estimation par simple différence. Il ressort que l'introduction des cantines scolaires a entraîné une amélioration significative du score moyen des élèves bénéficiaires. Celui-ci passe de 47 % des réponses correctes au test initial en français à près de 53 % après une année de fonctionnement des cantines scolaires. Ainsi, une amélioration de 5,55 points de moyenne est constatée. Elle est significative au regard de la statistique de Student (- 8,105). Ces résultats ne corroborent pas les conclusions de Powell et al (1998). Ces derniers ont montré que les repas scolaires n'ont pas sensiblement amélioré les compétences en français. Il faut remarquer, cependant, que leur étude n'a évalué que les compétences en lecture et en orthographe. De plus, elle le niveau de randomisation (individuel) peut induire des risques fortes de contamination qui peuvent tant soit peu affecter l'estimateur.

Tableau 15 : Impact global des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives en français

	Statut du traitement		
	Contrôle n= 1908	Traité n = 2234	Différence (Traité - Contrôle)
Moyenne des scores	47.36	52.91	5.5533***

en Français (2 ^{ème} test)	(0.508) [22.19]	(0.461) [21.791]	(0.685)
--	--------------------	---------------------	---------

Le t de Student = - 8.105

Test d'égalité des moyennes (p-value)

Ho: différence = 0 : pr (|t| > |t|) = 0.0000

Note : Les parenthèses représentent les erreurs standards, les crochets montrent les écarts types du coefficient et le signe *** renseigne que la valeur est significative au seuil de 1%.

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

Cependant, l'impact des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives des élèves bénéficiaires peut être calculé en prenant en compte l'effet de l'adhérence partielle, les résultats se présentent comme suit dans le tableau 16. Il ressort que les cantines accroissent de 8,34 points de pourcentage les scores en français des élèves bénéficiaires. Cet effet est significatif au seuil de 1%.

Tableau 16 : Impact des cantines sur les acquisitions en français des élèves traités

Groupe	Observation	Moyenne	Standard Error	Standard déviation
Contrôle	1908	71.58537	0.7681256	33.55223
Traité	2234	79.97986	0.6969217	32.94015
Impact (différence : <i>traité</i> - <i>contrôle</i>)		8.394***	1.035666	

Note : *** significatif au seuil de 1%.

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

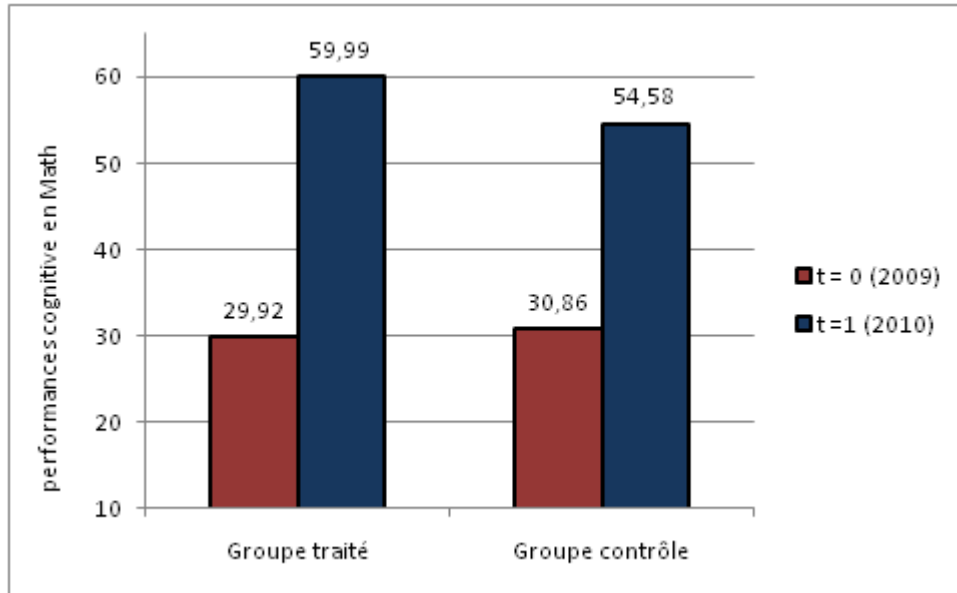
7.1.6. Impact des cantines sur les performances cognitives en mathématique

A priori les compétences en mathématique sont plus sensibles aux programmes alimentaires scolaires. Les études qui mettent en évidence ces faits sont nombreuses. Par exemple, Whaley et Neumann (2003) ont montré au Kenya, dans la cadre d'une étude non expérimentale, que les compétences en mathématiques des élèves qui ont bénéficié d'un programme alimentaire scolaire se sont sensiblement accrues de 17 points de pourcentage. Les études de Powell (1983) et Agarwal (1989) aboutissent aux mêmes conclusions, mais avec une intensité différentes. Ces résultats se confirment, d'une certaine manière, dans la présente étude.

Tout d'abord, les tests de comparaison de moyenne ont révélés que contrairement aux performances en français, les deux groupes ne se ressemblent pas quant à leur niveau initial

en mathématique. Les tendances entre les deux périodes du score moyen en mathématique des deux groupes sont décrites par le graphique suivant :

Graphique 3 : Tendances des acquisitions cognitives en mathématique entre les deux phases des tests standardisés



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

Les avantages semblent significativement être du côté du groupe de contrôle. Pendant que leur niveau moyen au pré-test est de 30,60 % de réponses correctes, il est seulement de 29,42% pour le groupe de traitement. La différence de 1,18 point qui en résulte est significative au seuil de 5%. Dans ces conditions, la double différence s'avère pertinente pour mesurer l'effet des cantines sur les performances en mathématique. Les résultats de l'estimation sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 17 : Estimation de l'impact global des cantines sur les performances cognitives en mathématique

Score En Math	Coefficient	Erreur Standard	T	P>T	Interval De Conf (95%)
Traitemps	6.3520	1.232042	5.16	0.000	[3.936 ; 8.767]
Traitement	-0.9401	0.6160088	-1.53	0.127	[-2.147 ; 0.267]
Temps	23.7189	0.8897258	26.66	0.000	[21.974 ; 25.463]
_Cons	30.860	0.4366907	70.67	0.000	[30.004 ; 31.716]

Observation = 4142
R-Squared = 0.3239
Prob > F = 0.0000

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

A la lumière des résultats du tableau ci-dessus on constate qu'entre les deux tests, les performances des élèves du groupe de traité se sont très sensiblement améliorées. Celles du groupe de contrôle ont évolué, aussi, de la même manière. Une tendance commune de 23,71 points supplémentaires est notée dans les deux cas. Cependant ; contrairement aux tests initiaux, les tests finaux donnent largement la faveur au groupe traité qui en plus des tendances communes enregistre un supplément de 6,35 points de moyenne. Cette valeur représente l'estimateur de la double différence de l'effet moyen du traitement chez les individus traités : c'est-à-dire bénéficiant de l'implantation des cantines scolaires. Ainsi, les cantines scolaires améliorent sensiblement le résultat moyen des élèves bénéficiaires. Le coefficient associé à l'estimateur de la double différence est significativement différent de zéro au regard de la statistique de Student.

En prenant en compte l'effet de l'adhérence partielle on obtient des résultats plus grands comme l'indique le tableau suivant. Les cantines ont un impact statistiquement significatif de sur les performances en mathématiques des élèves qui en ont effectivement bénéficié. Elles améliorent de 8,18 points leur score en mathématique.

Tableau 18 : Impact des cantines sur les acquisitions en mathématique des élèves traités

Groupes	Observation	Moyenne	Standard Error	Standard déviation
Contrôle	1908	82.50232	0.828388	36.18453
Traité	2234	90.68298	0.7834647	37.03062
Impact (différence : <i>traité - contrôle</i>)		8.181***	1.142271	

Note : *** significatif au seuil de 1%.

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

7.1.7. Comparaison par discipline de l'impact global des cantines scolaires

On serait tenté de penser que les cantines favorisent plus les performances en mathématique (6,35) points de moyenne supplémentaires que celle en Français (5.55 points). Seul le test de randomisation (tableau 19) permet d'y apporter une plus grande clarté.

Tableau 19 : Résultat du test de randomisation de Fisher appliqué au test t de comparaison des moyennes de la différence de score entre les deux disciplines

Résultat du « Monte Carlo permutation »				Nombre d'observation = 2071	
commande: ttest diffmathfr, by (traitement)					
tsatist: r(t)					
permute var: diffmathfr (Math – Français)					
T	T (obs.)	c	n	p=c/n	SE(p)
tsatist	-.7357988	487	1000	0.4870	0.0158
Note: l'intervalle de confiance est en ce qui concerne p=c/n.					
Note: c = # { T >= T (obs.) }					

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

Avec le test de randomisation de Fisher, on voit que l'estimateur de la double différence en mathématique n'est pas significativement différent de celui en français. La différence entre ces derniers n'est pas significativement différente zéro au seuil de 5 % et même au seuil de 15 %. Ainsi, bien qu'il ait un léger avantage en faveur de la discipline mathématique, on ne peut pas statistiquement affirmer que les cantines scolaires impactent plus sur les performances en mathématique comparativement à celles en français.

Au total, les cantines scolaires améliorent en moyenne les performances cognitives des élèves en milieu rural au Sénégal. Les progrès sont autant importants en mathématique qu'en Français, bien qu'il ait un léger avantage en faveur des mathématiques.

De la même manière que l'effet des cantines scolaires sur les performances cognitives des élèves, il serait également intéressant de voir l'effet des cantines suivant un certain nombre de caractéristiques fondamentales telles le genre, le niveau d'étude, l'âge, la tailles des classe, etc. Cette démarche permet, de manière certaine, d'avoir une idée plus claire sur les politiques à mettre en œuvre. En réalité, les problèmes de santé nutritionnelle n'affectent pas les enfants de la même façon, suivant un certain nombre de caractéristiques (âge, genre etc.).

7.1.8. Impact des cantines scolaires selon le niveau d'étude de l'élève

Le choix des niveaux d'étude pour l'évaluation des acquis scolaires se fait généralement en suivant un certain nombre de principes. Le PASEC, s'intéresse principalement à la deuxième et la cinquième année du cycle primaire. La raison est que la première année est dans la plupart des pays une année d'initiation et la dernière année, une année d'examen pour laquelle s'opère une sélection. Pour éviter ces classes particulières, le PASEC choisit la deuxième et la cinquième année du cycle primaire. La même logique est suivie dans le cadre de cette étude mais, à la simple différence qu'à la place de la cinquième année on a la quatrième pour être en phase avec certains critères du PAM.

On traite, d'abord, de l'impact sur les acquisitions cognitives en général. Ensuite, on verra les disparités suivant la discipline et le niveau d'étude.

7.1.9. Impact des cantines sur les acquisitions cognitives selon le niveau d'étude

Bien que les cantines améliorent globalement les acquisitions cognitives des élèves, il se cache tout de même quelques disparités suivant le niveau d'étude. Le tableau 20 montre l'effet des cantines sur les acquisitions cognitives selon le niveau d'étude. Il ressort que les cantines ont un impact significatif quelque soit le niveau d'étude considéré (CP ou CE2). Néanmoins, il faut remarquer que l'impact est largement plus élevé en deuxième année. L'écart est de plus de 8 points d'impact en faveur de la classe inférieure. De tels résultats sont corroborés par les études d'Alderman et al. (2008).

Tableau 20 : Impact des cantines sur les acquisitions cognitives selon le niveau d'étude, double différence, 2009-2010

	Ensemble	Deuxième année (CP)	Quatrième année (CE2)
Cantine scolaire	6.03*** (1.05)	11.85*** (1.74)	3.81*** (1.151)
Observation	4142	1698	2444
R-squared	0.34	0.15	0.55
p-valeur	0.000	0.000	0.001

Note : Les parenthèses représentent les erreurs standards, les crochets montrent les écarts types du coefficient et le signe *** renseigne que la valeur est significative au seuil de 1%.

Source : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2008-2010)

7.1.10. Impact des cantines scolaires sur les performances en français selon l'année d'études

Les résultats des tests de comparaison de moyenne ont montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes en ce qui concerne les performances cognitives en français en début d'année, ceci quelque soit le niveau d'étude considéré. Ainsi, on peut directement comparer les résultats au test final pour déterminer l'effet moyen du traitement par niveau.

Globalement les cantines scolaires améliorent, en moyenne de 5.55 points, les performances des élèves en Français. Cependant cet effet moyen cache une forte disparité entre les niveaux d'étude (CP et CE2). Alors que l'impact moyen du traitement est de 9,98 points de pourcentage chez les élèves de la classe de CP, il est seulement de 3,36 chez les élèves de la classe de CE2 (tableau 21). Ainsi, on observe une différence de plus de 6 points en faveur de la petite classe. Cela s'explique aisément par le fait que ceux qui sont moins âgés sont plus sensibles à la famine que les autres. Nombreux sont les études qui ont montré que les jeunes enfants sont ceux qui endurent le plus l'effet de la famine. De la sorte, l'implantation des cantines scolaires les profite plus par rapport aux autres qui sont plus âgés.

Tableau 21 : Impact sur les acquisitions cognitives en français par niveau, Simple différence

	N	Statut du traitement		Différence (Traité - Contrôle)
		Contrôle	Traité	
Deuxième Année (CP)	849	39.71 (1.361)	49.70327 (1.18)	9.98 *** (1.80)
Quatrième Année (CE2)	1222	52.03 (0.743)	55.39 (0.691)	3.36 *** (1.014)
Ensemble	2071			5.55*** (0.685)

Total = 2071 Elèves

Source : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2008-2010)

Par ailleurs en procédant à une différence double, on aboutit aux mêmes conclusions à quelques différences près. Dans les deux cas on obtient un coefficient significatif au seuil de 1%.

7.1.11. Impact des cantines sur les performances en mathématique selon l'année d'études

A l'inverse du Français les résultats moyen ne sont pas les même entre les deux groupe lors des tests initiaux. On effectue ainsi la double différence par niveau pour obtenir l'effet spécifique des cantines.

Au regard de l'estimateur de la double différence, les cantines scolaires accroissent les performances aussi bien en deuxième qu'en quatrième année. Néanmoins, l'effet est plus notoire en deuxième année où l'amélioration des performances issue des cantines scolaire est

de 12,6 points de pourcentage, pendant qu'elle n'est que de 3,8% au CE2 (tableau 22). L'écart entre les deux classes qui en résulte est plus remarquable (8,78 points) comparativement à celui en français (6,62 points). Par ailleurs, les impacts sont plus déterminants en Mathématique qu'en Français quel que soit le niveau. La raison est que la concentration, le raisonnement et la mémorisation étant le propre des disciplines scientifiques sont largement plus affectés par la malnutrition ou la famine ; encore plus chez les moins âgés. Au reste, la méthode par la régression montre que tous les coefficients sont significatifs.

Tableau 22 : Impact des cantines en math selon le niveau, double différence, 2008-2010

Deuxième année d'étude (CP)			
Statut du traitement	Période		Différence dans le temps
	Avant	Après	
Traité	24.616	46.934	22.318
Contrôle	28.718	38.459	9.740
Estimateur De La Double Différence			12.577***
Quatrième année d'étude (CE2)			
Statut du traitement	Période		Différence dans le temps
	Avant	Après	
Contrôle	32.170	64.436	32.266
Traité	34.020	70.083	36.063
Estimateur de la Double Différence			3.797***
Différence CP – CE2 = 8.78 points de pourcentage			

Note : *** significatif au seuil de 1%

Source : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2008-2010)

En résumé, les cantines scolaires améliorent autant les performances en Français qu'en Mathématique pris de façon globale. Si ces dernières, prises de façon globale n'induit pas significativement une discrimination sur les effets des cantines, il faut noter qu'en spécifiant les impacts selon le niveau d'étude on se rend compte que les effets sont plus remarquables chez les plus jeunes quelle que soit la discipline, en particulier, les Mathématiques. Dans cette discipline les impacts moyens chez les élèves bénéficiaires de cantine scolaire sont tous supérieurs à ceux de Français en considérant tous les niveaux d'étude.

Toutefois, il peut exister des disparités entre les garçons et les filles. Beaucoup d'études ont montré que les programmes alimentaires scolaires accroissent plus les performances des filles comparativement aux garçons (Kunze et al, 1994 ; Boyce et al, 2001 ; Schultz, 2004). Dans la partie qui suit nous traitons de ces aspects.

7.1.12. Impact des cantines scolaires sur les acquisitions cognitives selon le genre

Nous nous intéresserons dans un premier temps à l'impact sur les acquisitions cognitives en général sans distinction disciplinaire. Dans un second temps nous verrons les impacts selon la discipline. Dans chaque cas la distinction genre est faite.

Impact des cantines sur les acquisitions cognitives selon le genre et le niveau

L'étude de la différence genre en termes d'effet du traitement est pertinente en ce sens qu'elle permet de voir qui des garçons et des filles sont les plus sensibles aux programmes. Les études qui se sont intéressées à cet aspect genre dans l'explication des discriminations en terme d'effet du programme sont nombreuses et très diverses (Kazianga, de Walque, et Alderman, 2009 ; Alderman, Gilligan, et Lehrer, 2008, parmi d'autres). Ils montrèrent, en effet, que les effets peuvent se présenter différemment selon le genre de l'élève, mais la contradiction de leurs résultats semble donner place à l'analyse de l'effet du programme en termes de genre dans ce cadre. Par exemple, si Powell trouve que l'interaction sexe-effet du programme n'est pas remarquable dans le cadre de son étude en 1998, c'est tout à fait le contraire pour Neumann (2003) qui montre clairement la discrimination genre en faveur des garçons⁹. Le tableau 23 présente l'effet des cantines selon le genre et le niveau d'étude.

Bien qu'il ait un impact certain des repas scolaires sur les acquisitions cognitives dans le cas général, il se cache, toutefois, quelques disparités en spécifiant l'impact suivant le genre et le niveau d'étude. Prise à part, les filles sont plus favorisées par les cantines scolaires par rapport aux garçons ; ceci quelque soit le niveau d'étude considéré (CP ou CE2). Les écarts sont toutefois plus considérables en quatrième année où la différence d'impact est de plus de 6 points¹⁰. Toutefois, l'écart est plus considérable en quatrième année (5.03 points) par rapport à la deuxième année (1,26 points). C'est d'ailleurs en quatrième année que le pouvoir explicatif du modèle est plus important. Plus de 50% de la variation des impacts est expliquée

⁹ Les indicateurs de mesure utilisés portaient essentiellement les aspects taille, âge et poids.

¹⁰ Le coefficient n'étant pas significativement différent de zéro, on peut comparer directement les 6,5 avec zéro.

par le modèle. Les raisons de cette différence genre en termes d'effet du traitement sont explicables. Premièrement, il existe, en effet, des différences physiologiques qui font que les filles ont des besoins plus importants en nutriments (Aiton, 2005; Tupe et al, 2008). 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 chez les filles en âge de procréer (Tupe et al. 2008). En deuxième lieu on peut évoquer l'existence de discriminations au sein du ménage en termes d'accès à l'alimentation. Cette observation est documentée dans plusieurs pays en développement non africains. En dernier lieu, 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 pendant la reprise des cours du soir.

Néanmoins, les repas scolaires semblent n'avoir aucun impact sur les performances cognitives des garçons en quatrième année. Le coefficient mesurant l'effet moyen du traitement chez les garçons au CE2 n'est pas significativement différent de zéro.

Tableau 23 : Impact des cantines scolaire sur les acquisitions cognitives selon le genre et le niveau d'étude, Double différence, 2008-2010

	Ensemble	CP		CE2	
		Garçons	Filles	Garçons	Filles
Cantine scolaire	6.03*** (1.05)	10.89*** (2.38)	12.15*** (2.56)	1.47 (1.55)	6.50*** (1.68)
Observation	4142	858	840	1204	1240
Nombre d'élève	2071	429	420	602	620
R-squared	0.34	0.11	0.18	0.59	0.51

***significativité 1 %

Source : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2008-2010)

Il serait, à présent, intéressant d'étudier les disparités de l'impact selon le genre et le niveau, mais cette fois ci en spécifiant la discipline. La partie suivante s'y attache.

Impact du traitement selon le genre, le niveau d'étude et la discipline

En s'intéressant au genre et au niveau d'étude, nous nous apercevons que l'impact du traitement n'est pas très différents au CP; ceci quelque soit la discipline considérée (Mathématique ou Français). Les écarts entre l'impact du traitement chez les filles et les garçons au CP est de 0,38 en mathématique et 0,02 en Français. Ils sont très faibles et non significatifs. La cause pourrait être que les problèmes liés à l'alimentation touchent à peu près

de la même manière les filles et les garçons de bas âges. De sorte qu'une politique visant à améliorer les conditions nutritionnelles des enfants ne peut ignorer l'une ou l'autre catégorie.

En revanche, lorsqu'on remonte en classe supérieure une autre réalité se produit. L'effet non significatif du traitement sur les scores globaux des élèves du CE2 – constaté antérieurement – est dû à la discipline Mathématique. C'est seulement dans cette dernière que le traitement n'a pas eu d'impact, précisément, chez les garçons de la classe de CE2 (tableau 24).

Tableau 24: Impact des cantines scolaires selon le genre, le niveau d'étude et la discipline

Disciplines								
	Mathématique (DID)				Français (SD)			
	CP		CE2		CP		CE2	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Cantine	12.41*** (2.514)	12.03*** (2.678)	0.35 (1.854)	7.51*** (1.99)	9.48*** (1.733)	9.46*** (1.880)	2.94*** (0.998)	4.11*** (1.030)
Observation	858	840	1204	1240	858	840	1204	1240
Nombre d'élèves	429	420	602	620	429	420	602	620
R-squared	0.1596	0.22	0.548	0.483				

Note : *** significatif au seuil de 1%

Source : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2008-2010)

7.1.13. Impact des cantines sur les acquisitions cognitives suivant l'âge et la discipline

L'étude de l'impact de l'interaction entre cantines et âge de l'élève recèle une importance toute particulière. En effet, les résultats des études antérieures sont très contradictoires dans ce sens. A titre d'exemple on peut citer celles de Neumann (2003) ou Powell (1998) et celle d'Agarwal (1989), de Bailey (1962) ou de Devadas (1979). Les premiers arrivent à la conclusion que l'âge n'est pas déterminant dans l'explication de l'hétérogénéité du programme. En revanche pour les seconds, l'interaction était très remarquable. L'âge a joué un grand rôle dans l'explication des différences en termes d'effet du repas scolaire sur la santé et l'éducation des bénéficiaires. En termes de santé, par exemple, ils montrèrent que les

meilleures améliorations de taille sont enregistrées pour les catégories d'âge 5-6 ans et 9 à 10 ans pour un effet de 0.95 et 0.89 kg respectivement.

Cependant, si globalement, il n'y a aucune tendance régulière de l'impact des cantines scolaires suivant l'âge de l'élève, il faut remarquer que le plus grand impact est enregistré du côté de ceux qui sont moins âgés (11,2 points de pourcentage). Il s'en suit ceux qui sont âgés de 11 à 12 ans (7,1 points). Pour ce qui concerne les enfants âgés de plus de 12 ans, il faut noter un impact moyen des cantines scolaires se situant parmi les plus faibles (5,55 points), comparativement aux classes d'âge précitées (tableau 25). Par ailleurs, au seuil de 1 % tous les coefficients sont significatifs sauf celui des élèves les plus âgés.

Au total, compte tenu du niveau d'étude, l'impact semble plus déterminant chez les élèves moins âgés puisque les tranches d'âge 9-10 ans et plus de 12 ans – où sont enregistrées les plus faibles résultats en termes d'impact – sont censés regroupés, respectivement, les élèves les plus âgés au CP et ceux plus âgés au CE2.

Tableau 25 : Impact des cantines scolaires suivant l'âge et la discipline

Acquisitions cognitives Score agrégé (français et mathématique) Classe : tous les niveaux confondus				
Classe d'âge	6 à 8 ans	9 à 10 ans	11 à 12 ans	plus 12 ans
Acquisitions cognitives	11.2*** (2.282)	5.51*** (1.772)	7.1*** (1.739)	5.55** (2.733)
Observation	1022	148	1176	464
Nombre d'élève	511	74	588	232

R-squared (ensemble)	0.17	0.33	0.50	0.53
----------------------	------	------	------	------

*** significatif au seuil de 1 %

Source : Auteurs à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2008-2010)

7.1.14. Taille de la classe et impact des cantines scolaires

A priori les élèves qui sont dans des classes qui dépassent certaines normes en termes de taille sont ceux qui accusent le plus grand retard en termes de performances scolaires. Wossman al. (2006) et Piketty (2004) ont montré que la taille joue négativement sur les performances scolaires. Ces résultats sont confirmés, dans une certaine mesure, par la présente étude : les élèves qui sont dans les classes à plus de 60 élèves, n'ont connu, en moyenne et de façon significative, aucune amélioration de performances scolaires en présence des cantines. D'ailleurs, les cantines ont induit un effet négatif sur leur performance, bien que celui-ci ne soit pas significatif au seuil de 1% (tableau 26). En revanche, pour ceux qui sont dans les classes de taille inférieure au seuil de 60 élèves, les cantines ont induit, en moyen, une augmentation de 6,35 points de pourcentage les scores des élèves entre les deux phases de test standardisé.

Ainsi, la mise sur pied d'une cantine scolaire sans une prise en compte de quelques conditions d'apprentissage à l'image de la taille de classe peut induire à une baisse de performances. Des études ont, en effet, montré que les intrants scolaires jouent un effet catalyseur dans les programmes d'alimentation scolaires (**Kremer et Holla, 2009**)

Tableau 26 : Impact des cantines scolaires suivant la taille de la classe, DID

	Acquisitions cognitives (score agrégé)	
	Taille > 60 élèves	Taille < 60 élèves
Cantines scolaires	- 1.41 (5.135)	6.35*** (1.080)
Observation	142	3884
R-squared	0.46	0.34
Ho: Diff = 0 ; p-value	0.783	0.0000

*** significativité au seuil de 1 %.

Source : Auteur à partir des données de l'enquête sur les cantines scolaires (CRES, 2008-2010).

7.1.15. Association des parents d'élève et impact des cantines scolaires

Dans presque toutes les écoles primaires et scolaires, il y a une association des parents d'élèves qui s'occupe de certaines affaires de l'école. Ces associations ont pour rôle :

- ❖ de défendre les intérêts moraux et matériels des parents d'élèves ;
- ❖ d'informer les familles sur la vie scolaire de leur enfant ;
- ❖ de représenter les parents d'élèves en participant aux conseils d'écoles, aux conseils d'administration des établissements scolaires et aux conseils de classe.

L'association des parents d'élèves est consultée sur l'organisation de la vie scolaire (projets pédagogiques, règlement intérieur, aménagement du temps scolaire...). Plus de 95% des écoles, choisies dans l'échantillon, possèdent une association des parents d'élèves. Les rares écoles qui n'ont pas d'association des parents d'élève sont beaucoup moins performantes que les écoles qui en possèdent avant et après le traitement. L'estimateur de la double différence dans le groupe des écoles où il y a une association des parents d'élèves fonctionnelle est de 6.03 et de 4.03 dans les autres écoles. Les résultats sont présentés dans l'annexe 14. Ainsi, l'effet des cantines scolaires est plus important si dans les écoles concernées il y a une association des parents d'élève qui fonctionne. En effet, les parents vont plus veiller au cas échéant à la distribution des vivres et la régularité des prestations ; ce qui va avoir un effet sur l'intensité de traitement et par conséquent sur les performances des élèves.

7.1.16. Coopérative scolaire et impact des cantines scolaires

La coopérative scolaire est une association autour de l'école. C'est un regroupement d'adultes et d'élèves qui décident de mettre en œuvre un projet éducatif s'appuyant sur la pratique de la vie associative et coopérative. Elle est gérée par les parents d'élèves avec l'aide des enseignants, constitués en association. Elle permet de développer la solidarité dans une classe ou une école. Son but est d'améliorer les conditions matérielles des élèves et/ou d'être partie prenante d'un projet pédagogique. Deux tiers des écoles choisies dans l'échantillon ont une coopérative scolaire.

En étudiant l'impact des cantines scolaires selon la présence de coopérative scolaire dans l'école, on note que les effets du programme sont plus grands dans les écoles n'ayant pas de coopérative scolaire (9.91 points de pourcentage) par rapport à celles qui en possèdent (4.02 points de pourcentage) (cf. annexe 14). Ainsi, contrairement à l'association des parents d'élève, la présence de coopérative scolaire influence négativement et significativement les

scores des élèves en présence de cantines scolaires. Ces résultats peuvent s'expliquer en partie par le rôle plus déterminant de l'association des parents d'élèves sur le fonctionnement normal des écoles et le bon déroulement des cours ; ce qui a sans doute des effets sur les résultats des écoles.

7.2. Impact des cantines scolaires sur les compétences cognitives spécifiques 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 BLOOM¹¹ (cf. annexe 2). Compte tenu de la spécificité des tests, on mettra l'accent sur le *niveau de compréhension*, la *capacité de concentration*, la *capacité de mémorisation* et le *niveau de connaissance*. Ces derniers ne sont pas affectés de la même manière par la faim ou les déficiences nutritionnelles. Pour cette raison, il serait pertinent d'étudier la façon dont varient les effets relativement à domaines cognitives très spécifiques.

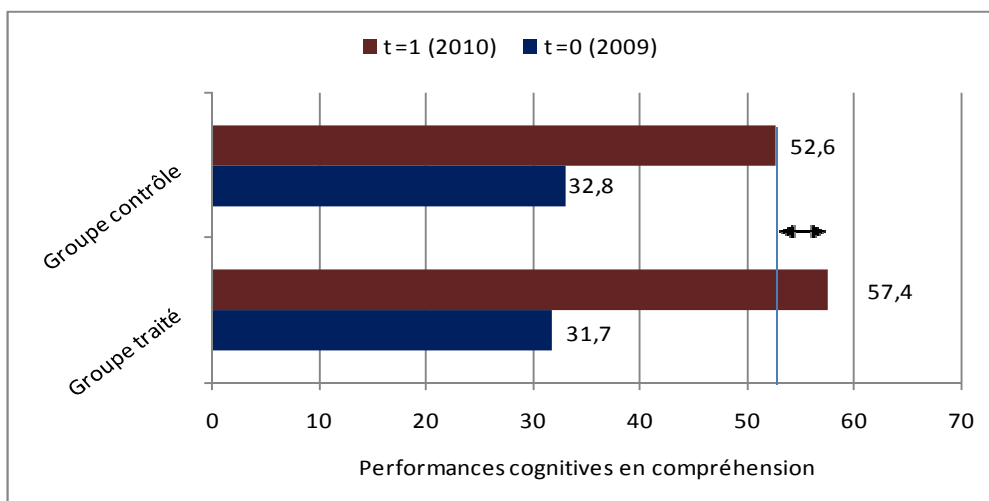
7.2.1 Impact des cantines scolaires sur le niveau de compréhension des élèves

Quoique le niveau moyen agrégé en compréhension soit légèrement plus élevé dans le groupe de contrôle (32,87 % de réponses correctes au test pré-test), comparativement au groupe de traitement (31,7%), les résultats des tests de comparaison de moyenne n'ont pas révélé une distinction significative entre les deux groupes relativement à leur niveau de compréhension au pré-test. Au seuil de 1%, les résultats moyens des deux groupes sont significativement égaux aux tests standardisés en début d'année ($t_{Student} = 1.482$).

Après une année de fonctionnement des cantines scolaires, le score moyen en niveau de compréhension passe de 32 à 52%, pour le groupe de contrôle, et de 31 à 57% de réponses correctes au post-test pour le groupe des bénéficiaires de cantine, soit des améliorations respectives de 19,7 et 25,7 points de pourcentage. Le graphique 4 décrit les tendances.

Graphique 4 : Tendance du niveau de compréhension entre les deux phases de tests

¹¹ La taxonomie de BLOOM prend en compte six domaines de compétence 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.



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

Les tendances s'inversent en fin d'année : les performances des deux groupes se différencient sensiblement aux tests de fin d'année. Si le niveau moyen de compréhension au pré-test était sensiblement le même entre les deux groupes au pré-test, il est de près de 5 points de pourcentage plus important dans le groupe des bénéficiaires de cantines ; ceci une année après l'introduction des cantines scolaires (graphique 4). De plus cet écart est très significatif au seuil de 1%. Cette performance peut être entièrement attribuable aux cantines scolaires sous l'hypothèse que les deux groupes auraient évolué de la même façon à l'absence du programme. Sur cette base, on peut conclure que les cantines scolaires améliorent sensiblement, soit près de 5 points de pourcentage, le niveau de compréhension des élèves, toutes les disciplines confondues.

Tableau 27 : Estimation de l'impact des cantines scolaires sur le niveau de compréhension des élèves, différence simple, 2010.

Période	Groupe traité (T=1)	Groupe contrôle (T=0)	Estimateur de l'effet moyen du traitement (<i>différence simple</i>)
t=0	31.70	32.87	
t=1	57.44	52.63	4.80***
Variation des performances	25.73	19.76	

*** significatif au seuil de 1%.

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

Par ailleurs, ces résultats deviennent plus importants en procédant à une double différence. Dans ce cas précis on obtient un impact de 5,97 points de pourcentage au lieu de 4,8. Dans les deux cas l'estimateur est significatif au seuil de 1%. Pour les résultats de l'estimation de l'impact des cantines sur le niveau de compréhension on peut se référer à l'annexe.

Toujours en ce qui concerne les compétences en compréhension, il peut être intéressant de voir comment les résultats se comportent suivant la discipline (Français et Mathématique) et le niveau d'étude.

Impact des cantines scolaires sur les capacités de compréhension selon discipline et l'année d'études

Les résultats du test de comparaison de moyenne au pré-test ont montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes pour ce qui concerne les capacités de compréhension aussi bien en français qu'en mathématique. Ainsi, par simple différence entre les résultats moyens en fin d'année, on peut ressortir l'effet moyen du traitement sur les traités. Le tableau 28 présente les résultats de l'estimation.

Tableau 28 : Impact des cantines scolaires sur le niveau de compréhension des élèves, par discipline et selon le niveau d'étude, Différence simple, 2010.

	Discipline					
	Français			Mathématique		
	Ensemble	CP	CE2	Ensemble	CP	CE2
Cantines scolaires	3.05** (1.25)	8.03*** (1.84)	2.47 (1.31)	7.30*** (1.103)	7.84*** (2.02)	5.29*** (1.071)
Nombre d'élève	2070	849	1221	2071	849	1222

Ho: Diff = 0 ;						
p-value	0.0151	0.0000	0.0599	0.0000	0.0001	0.0000

*** significatif au seuil de 1%, ** significatif au seuil de 5%

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

Il apparaît que globalement, les cantines scolaires améliorent très sensiblement les performances en compréhension aussi bien en français qu'en mathématique. L'impact est, cependant, plus notoire en mathématique (7,3 points de pourcentage) qu'en français (3,05 points). Par ailleurs, en spécifiant l'impact selon la discipline et le niveau d'étude, on s'aperçoit que les cantines scolaires semblent ne pas avoir d'effet en français chez les élèves de la classe de CE2. Le coefficient de l'impact (2,47) n'est pas significatif au seuil de 5%. En outre, les classes de CP ont enregistré les meilleures performances en termes d'impact, surtout dans la discipline littéraire : en Français, l'écart d'effet moyen entre les élèves du CP et ceux du CE2 est d'environ 6 points de pourcentage, tandis qu'en mathématique, il est de moins de 3 points. En réalité, les fonctions cognitives les plus touchées par la famine sont spécifiques aux disciplines scientifiques à l'image des Mathématiques, c'est pourquoi celles-ci sont très sensibles à l'amélioration nutritionnelle (Whaley et Neumann, 2003).

Il serait également intéressant de voir l'hétérogénéité de l'impact sur le niveau de compréhension selon le genre de l'élève.

Impact des cantines sur la compréhension selon le genre et la discipline

A priori les cantines affectent plus les filles que les garçons. Celles-ci sont, en effet, plus sensibles aux problèmes sanitaires et nutritionnels. Beaucoup d'étude ont abouti à ces résultats (Kazianga et al. 2009). Le tableau 15 présente l'effet des cantines sur le niveau de compréhension en selon le genre et le la discipline.

Tableau 29 : Impact des cantines scolaires sur le niveau de compréhension des élèves, par discipline et selon le genre de l'élève

	Discipline					
	Français			Mathématique		
	Ensemble	Garçons	Filles	Ensemble	Garçons	Filles
Cantines scolaires	3.05** (1.250)	1.746 (1.804)	4.34** (1.756)	7.30*** (1.103)	6.73*** (1.525)	7.88*** (1.607)

Nombre d'élève	2070	1031	1039	2071	1031	1040
Ho: Diff = 0 ; p-value	0.0151	0.3331	0.0135	0.0000	0.0000	0.0000

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

Les résultats du tableau 29 montrent un effet, sur le niveau de compréhension, plus favorable chez les filles comparativement aux garçons aussi bien en français qu'en mathématique. En Français, par exemple, les cantines scolaires ont sensiblement contribué à l'amélioration des performances en compréhension pour les filles. Leur niveau de compréhension en Français s'est accru de 4,34 points de pourcentage durant le programme. En revanche, pour les garçons aucun effet significatif n'est obtenu en compréhension du Français même au seuil de 10 %. C'est le contraire en Mathématique. Pour celle-ci, les filles autant que les garçons ont pleinement profité des cantines scolaires. L'impact en compréhension des Mathématiques est de 7,88 points de pourcentage pour les filles et 6,73 points pour les garçons. Tous les effets sont significatifs au seuil de 1 %. Ainsi, on peut dire que les cantines scolaires profitent bien aux capacités de compréhension des élèves, en particulier, en Mathématique où les meilleurs résultats sont enregistrés.

De la même sorte que le niveau de compréhension, l'effet du traitement sur la capacité de raisonnement peut différer selon certaines caractéristiques. Dans la partie qui suit on s'intéresse à l'effet des cantines scolaires sur les capacités de raisonnement.

7.2.2 Impact des cantines scolaires sur les capacités de raisonnement

Les compétences en raisonnement sont testées seulement pour la discipline scientifique, en l'occurrence, les Mathématiques. En Français, aucun item n'a véritablement cherché à évaluer la capacité de raisonnement.

Par ailleurs, les tests de comparaison de moyenne ont révélé qu'il y a une différence significative entre le groupe de traitement et le groupe de contrôle pour ce qui est de la

capacité moyenne de raisonnement en début d'année. Les performances en raisonnement du groupe de contrôle sont de plus de 2 points de pourcentage supérieures à celles du groupe de traitement au pré-test (tableau 30). Ainsi, pour déterminer l'effet moyen du traitement, il est indispensable de recourir à la double différence.

Tableau 30 : Impact des cantines scolaires sur les capacités de raisonnement en mathématique, DID

Période	Groupe traité (T=1)	Groupe contrôle (T=0)	Estimateur de la double différence (DID)
t= 0	26,24043	28,98408	7,05378
t=1	56,63269	52,32256	
Différence première	30,39226	23,33848	

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

Avant l'installation des cantines scolaires, le score en capacité de raisonnement en Mathématique était sensiblement plus important pour les élèves du groupe de contrôle (28,98 %), comparativement au groupe de traitement (26,24 %). Au bout d'une année, les tendances s'inversent considérablement. Les performances du groupe défavorisé en début d'année sont sensiblement plus élevées au deuxième passage des tests standardisés. Une amélioration moyenne de plus de 30 points de pourcentage est notée entre les deux phases de test pour les élèves disposant de cantines scolaires dans leur établissement. Celle-ci n'est que de 23,4 points pour les autres n'ayant pas bénéficié de cantines scolaires. En procédant à une deuxième différence entre les premières différences, les résultats montrent un effet de 7,053 points de moyenne qui est, d'ailleurs, très significatif au seuil de 1 %, au regard de la statistique de student obtenue via la méthode de régression (cf. annexe). Ainsi, les cantines améliorent de plus de 7 points de moyenne, les capacités de raisonnement en mathématique tous les niveaux d'étude confondus.

Dans un autre angle, l'étude par niveau de l'effet des cantines scolaires sur les capacités de raisonnement en mathématique montre un impact positif et significatif aussi bien en CE2 qu'en CP (tableau 31). L'impact moyen du traitement est de 11,52 points pour les élèves de la deuxième année et 7,09 pour ceux de la quatrième année. On note ainsi un impact largement plus important chez les élèves de la petite classe. En revanche, lorsqu'on s'intéresse à la variabilité de l'effet suivant le genre, on constate que les cantines scolaires n'ont aucun

impact sur les capacités de raisonnement des garçons. Alors que pour les filles elles améliorent de plus de 10 points de pourcentage leur niveau en raisonnement, toutes choses égales par ailleurs.

Tableau 31 : Impact des cantines scolaires sur les capacités de raisonnement en mathématique, suivant le genre et le niveau d'étude, 2009-2010.

	Discipline : Mathématique				
	Ensemble	Classe		Genre	
		CP	CE2	Garçons	Filles
Cantines scolaires	7.053** (1.503)	11.52** (2.154)	7.09** (1.656)	3.15 (2.143)	10.89** (2.112)
Observation	3533	1383	2150	1750	1783
R-squared	0.26	0.13	0.45	0.25	0.29
Ho: Coef = 0 ; P-value	0.000	0.0000	0.0000	0.141	0.0000

** significatif au seuil de 1%

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

En réalité, trois fonctions cognitives sont mises en jeu dans le raisonnement : l'attention, la mémoire et l'imagerie¹² (cf. encadré 1). Cependant, la fonction la plus touchée par la faim concerne, dans une certaine mesure, l'attention. Il va de soi qu'un élève souffrant de faim ne puisse correctement se concentrer en classe. Les filles sont généralement plus vulnérables que les garçons (Aiton, 2005; Tupe et al, 2008).

Encadré 1: Les fonctions cognitives mises en jeu dans le raisonnement

12 Les informations sont tirées dans le site : <http://cerebral.notretemps.com/cerveau/raisonnement.html>

- **L'attention :**

Lors d'une activité de résolution de problème, nos capacités attentionnelles nous permettent de se focaliser, de se concentrer sur toutes les données du problème et d'en déterminer les plus pertinentes. Ceci permettra d'identifier clairement le but et la stratégie à adopter pour l'atteindre. L'attention permet d'écarteler les interférences qui pourraient perturber le raisonnement. Elle peut aussi nous aider à inhiber les réponses automatiques non adaptées à la situation, comme ce s'arrêter au STOP alors qu'un agent de la circulation nous fait signe de passer.

- **La mémoire :**

La mémoire à long terme est très impliquée dans le raisonnement puisque nous pouvons nous aider de plans d'action stockés en mémoire pour résoudre un nouveau problème.

La mémoire de travail est également fortement sollicitée. Elle nous permet de garder en mémoire les éléments importants du problème, comme le but à atteindre, et de les associer en différentes configurations, comme des séries de chiffres lors d'un calcul mental.

- **L'imagerie mentale :**

L'imagerie mentale, c'est-à-dire la capacité à se représenter un objet, une personne etc., dans sa tête sans que cet objet ou cette personne etc., ne soit physiquement présent, sert aussi au raisonnement.

Elle permet de créer, d'imaginer, d'anticiper (par exemple, anticiper les coups futurs que nous allons jouer aux cartes ou aux échecs), de maintenir une information en tête, de comparer des situations, de réaliser des rotations d'objets dans sa tête (par exemple, pour décider si la couleur d'un nouveau papier peint ne risque pas de jurer avec le reste du mobilier ou si une main présentée en dehors de son contexte est une main droite ou gauche).

Source : <http://cerebral.notretemps.com/cerveau/raisonnement.html>

On peut, par ailleurs, étudier l'impact des cantines scolaires sur les autres compétences prises en compte dans les tests standardisés : il s'agit de la capacité de mémorisation et du niveau de connaissance. Ils sont testés différemment selon le niveau et la discipline.

7.2.3 Impact des cantines scolaires sur la capacité de mémorisation des élèves

A priori les aptitudes à mémoriser sont gravement affectées par les problèmes sanitaires et nutritionnels de sorte qu'améliorer les conditions nutritionnelles et alimentaires des élèves peut avoir de forts effets sur leur capacité de concentration et d'assimilation en classe. Les études de Powell, Walker, Chang et Grantham-McGregor (1998) corroborent cette hypothèse. Dans ce présent travail on s'intéresse à l'impact des cantines sur les capacités de mémorisation des élèves. Celles-ci concernent les aptitudes à restituer, à dupliquer, à répéter, à reproduire, à lister, à identifier et à rappeler. Elles sont prises en compte dans les tests en Français pour la classe de CP, pour ceux du CE2 aucun item du test n'a véritablement visé à évaluer les compétences en mémorisation ni en Mathématique ni en français. Cependant, les résultats sont un peu étonnants pour notre part. Les performances moyennes des élèves en ce qui concerne leurs capacités de mémorisation sont nettement inférieures en fin d'année

comparativement à celles enregistrées en début d'année. Alors que le score moyen en mémorisation au pré-test est de 50,25% et 56,41 %, respectivement, pour le groupe de traitement et le groupe de contrôle, il est de 47,53 % et 30,31 % au post-test. Ainsi, on note une baisse de près de 3 points pour le groupe des traités et de plus de 26 points de moyenne pour le groupe des élèves non bénéficiaires de cantines scolaires (tableau 32). Toutefois, la différence de moyenne entre les deux périodes n'est pas significativement différente de zéro pour le groupe de traitement ; ce qui signifie qu'entre les deux périodes le niveau moyen en mémorisation pour les élèves bénéficiaires de cantines est resté statistiquement le même.

Ces résultats quelque peu atypiques peuvent s'expliquer par l'état de distraction constaté en fin d'année scolaire en milieu rural. La fin d'année scolaire correspond, généralement, à la période d'hivernage. Or, c'est en cette période que la majeure partie des enfants sont mobilisés pour les travaux champêtres. C'est également le même moment pour eux de passer les examens fin d'année scolaire. Cet état de distraction peut induire une grande déconcentration chez les élèves et ainsi influencer sur les performances, en particulier, sur leurs capacités de mémorisation.

Malgré tout, les cantines scolaires ont permis de réduire sensiblement ces contreperformances. Suivant la méthode de la double différence, on a mesuré l'effet des cantines sur les capacités de mémorisation en français au CP. Les résultats sont présentés dans le tableau 18. Il ressort que les cantines scolaires ont empêché la baisse des capacités de mémorisation en Français en fin d'année pour les élèves du CP. Celles-ci restent significativement stables entre les deux périodes. Or, à l'absence des cantines, elles auraient pu baisser de 26 points à l'image du groupe de contrôle. On peut ainsi dire que les cantines ont permis une amélioration de 23,4 points de pourcentage les capacités de mémorisation en Français pour les élèves du CP.

Pourtant, ces résultats ne confortent pas, dans une certaine mesure, les conclusions de l'étude de Vermeersch et Kremer en 2004. Pour ceux-ci les cantines scolaires induisent souvent une distraction chez les enseignants – lorsqu'ils doivent administrer la distribution des repas – ; ce qui peut aller jusqu'à nuire aux résultats scolaires des élèves. Ces auteurs montrent, au travers d'un programme de petit déjeuner subventionné à l'Ouest du Kenya, que le programme n'a eu significativement aucun impact sur les scores des élèves. Ils expliquent cela par le fait que le programme distrait les enseignants et augmente la taille des classes ; ce qui affecte les tests scores.

Tableau 32 : Impact des cantines sur les capacités de mémorisation en français au CP (DID)

Période	Groupe traité (T=1)	Groupe contrôle (T=0)	Estimateur de la double différence (DID)
t= 0	50.2477	56.41026	23.381***
t=1	47.53593	30.31768	
Différence première	- 2.7118	- 26.0926***	

*** significatif au seuil de 1 %

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

Au total, la présence des cantines scolaires a permis de réduire considérablement voire éliminer les contreperformances en termes de capacité de mémorisation observées en fin d'année scolaire, surtout en milieu rural. Au lieu d'une baisse drastique de 26,1% au post-test, à l'image du groupe de contrôle, les capacités de mémorisation des élèves ayant bénéficiés des cantines scolaires n'ont chutés en moyenne que de 2,71 points de pourcentage. De plus cet écart, par rapport au niveau initial, n'est pas significatif au seuil de 1%, c'est à dire les compétences en mémorisation sont restées statistiquement intactes sous l'effet des cantines scolaires.

Par ailleurs, il serait également intéressant de voir l'effet des cantines scolaires sur le niveau de connaissance. La partie suivante s'y consacre.

7.2.4 Impact des cantines scolaires sur le niveau de connaissance des élèves

Le niveau de connaissance se réfère à l'aptitude d'arranger, de définir, de dupliquer, d'étiqueter, de lister, de nommer, d'ordonner, d'identifier, de relier, de rappeler, de répéter, et de reproduire. Il est ainsi classé eu égard à la taxonomie de Bloom. Les items qui portent sur ces aspects sont réunis en un score qui détermine le niveau de connaissance de l'élève. Celui-ci est testé en Français pour les élèves du CP, et Mathématique pour la classe de CE2. En comparant cependant les performances des deux groupes par rapport à cette compétence, on note statistiquement une égalité pour ceux qui est des élèves du CP et une large différence pour ceux du CE2. Pour les uns la simple comparaison des résultats moyens en fin de période permet de déterminer l'effet spécifique des cantines, tandis que pour les autres la double différence est nécessaire.

Impact sur le niveau de connaissance en français au CP

Les résultats du test en Français au début d'année renseignent que, statistiquement, il n'y a pas de différence entre les deux groupes dans l'échantillon des élèves du CP. Ainsi, par différence simple on pourrait déterminer l'effet moyen des cantines sur les bénéficiaires mais, pour plus de précision on utilise la double différence. Le tableau 33 présente les résultats de l'estimation par la méthode de la double différence. L'impact des cantines sur le niveau de connaissance est de 10,24 points de pourcentage. De plus, il est significatif au seuil de 1%.

Tableau 33 : Estimation de l'impact des cantines scolaires sur le niveau de connaissance en français au CP, Double différence, 2009-2010

Connfr	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. inter]	
Traitemps	10,24	2,51	4,08	0,00000	5,324	15,161
Traitement	-1,07	1,21	-0,88	0,37800	-3,444	1,309
Temps	18,54	1,96	9,48	0,00000	14,703	22,376
Cons_	22,18	1,01	21,91	0,00000	20,197	24,170

Nombre d'obs. = 1554
F(3, 3040) = 142.34
prob > F = 0.0000
R-squared = 0.1998

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

Ainsi, on les cantines contribuent sensiblement à l'amélioration des connaissances en Français dans les écoles primaires rurales. Qu'en est-il pour les connaissances en Mathématique. La partie suivante y apporte une réponse.

Impact sur le niveau de connaissance en mathématique au CE2

Contrairement aux résultats moyens en niveau de connaissance du Français au CP, les connaissances en Mathématique sont très différentes en début d'année pour ceux qui concerne les élèves du CE2. En effet, le niveau de connaissance moyen en Mathématique est significativement plus important chez les élèves du CE2 appartenant au groupe de contrôle. Ainsi, on procède par la double différence pour mesurer l'effet du traitement chez les traités. Le tableau 34 présente le résultat des estimations.

Tableau 34 : Impact sur le niveau de connaissance en mathématique au CE2, DID

Discipline : Mathématique						
Compétence ciblée : Niveau de connaissance						
Classe concernée : CE2						
Con_math	Coef.	Std. Err.	T	P>t	[95% conf.	Interval]
Traitemps	10.53921	1.802643	5.85	0.000	7.004687	14.07373
Traitement	- 4.628304	1.129144	-4.10	0.000	-6.842268	-2.414341
Temps	25.93263	1.362626	19.03	0.000	23.26087	28.60439
_cons	23.72495	.9100438	26.07	0.000	21.94059	25.50932
Nombre d'obs. = 3044						
F(3, 3040) = 447.93						
prob > f = 0.0000						
R-squared = 0.2269						

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

Avant le traitement, un écart de plus de 4 points existe entre les deux groupes. La variable *traitement* est l'indicatrice de cette différence avant le traitement. Après une année de fonctionnement des cantines scolaires, les niveaux moyens de connaissance en Mathématique se sont améliorés de 25 points de pourcentage ; c'est ce que fait ressortir le coefficient de la variable *temps*. Concernant le coefficient de la variable *traitemps*, il représente l'estimateur de la double différence de l'effet des cantines scolaires sur le niveau de connaissance des élèves de la classe de CE2. Il montre que les cantines scolaires accroissent de 10,53 points de pourcentage, le niveau de connaissance en Mathématique des élèves de la classe de CE2. Cet effet est largement significatif au seuil de 1%.

7.3. Impact des cantines scolaires sur l'efficacité internes des écoles

L'efficacité interne permet de rendre compte du cheminement des cohortes tout a 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. Pour répondre à la question de savoir si les cantines améliorent ou non l'efficacité interne, nous allons effectuer successivement la double différence sur les taux de redoublement et les taux d'abandon des écoles traités (avec cantines) avant et après le traitement et celui des écoles non traités (sans cantines) avant et après.

7.3.1. Impact des cantines sur les taux de redoublement

Le taux de redoublement est la proportion d'élèves de la promotion qui ont redoublé leur classe. Le tableau qui suit donne les résultats de la régression de la double différence pour les taux de redoublement des écoles traitées et de contrôle. Entre 2009 et 2010 les cantines améliorent sensiblement l'efficacité interne des écoles bénéficiaires en réduisant de 0,179 points de pourcentage les taux de redoublement, bien que ce résultat ne soit pas significatif (tableau 35).

Tableau 35: Impact global des cantines scolaires sur le taux de redoublement (double différence, 2009-2010)

Linear regression	Observations	= 100	
	F(23, 49)	= 11.32	
	Prob > F	= 0.0000	
	R-squared	= 0.3498	
	Root MSE	= 5.2926	
(Standard error adjusted for 50 clusters in numecole)			
Redoublement	Coefficient	Standard Error	P> t
Traitement*temps	-0,179	2,288	0,938
Traitement	0,941	1,852	0,614
Temps	-3,609	1,549	0,024
Temps mis pour aller à l'école	0,108	0,090	0,239
Condition sanitaire (malade=1)	-4,475	4,189	0,291
Expérience du maitre	0,483	0,196	0,017
Age de l'élève	-0,005	0,759	0,994
Taille du ménage	0,591	0,335	0,084
Sexe de l'élève	6,096	5,039	0,232
Fréquentation de l'école coranique (oui=1)	0,110	2,280	0,962
Fréquentation de l'école maternelle (oui=1)	14,977	4,577	0,002
Elève déparasité (oui=1)	-2,125	4,052	0,602
Situation matrimoniale du CM (marié=1)	-27,465	10,210	0,01
Diplôme académique du maitre (BFEM plus=1)	0,197	1,362	0,885
Religion du CM (musulman=1)	-4,052	4,805	0,403
Sexe du CM (Homme=1)	2,651	7,353	0,72
Expérience du directeur	-0,151	0,065	0,025
Formation initiale du directeur (oui=1)	0,129	1,752	0,942
Dépenses de santé du ménage (en FCFA par an)	0,000	0,000	0,088
CM alphabétisé (oui=1)	-2,156	1,872	0,255
Diplôme professionnel du directeur (CEAP=1)	0,443	1,811	0,808
Existence de latrines séparées (oui=1)	-1,617	1,392	0,251
Existence de comité de gestion d'école (oui=1)	-0,981	1,306	0,456
Constante	26,489	17,374	0,134

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

7.3.2. Impact des cantines scolaires sur les 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 de la double différence pour le taux d'abandon scolaire global montrent que le programme des cantines a un impact sur la capacité de rétention des écoles, bien que non significatif. Ainsi, les cantines diminuent de 1,17 point de pourcentage les taux d'abandons des écoles bénéficiaires (tableau 36).

Tableau 36 : Impact des cantines scolaires sur l'abandon scolaire (régression de la double différence)

Linear regression		Observations	= 100
		F(23, 49)	= 4.02
		Prob > F	= 0.0000
		R-squared	= 0.3683
		Root MSE	= 4.681
		(Standard error adjusted for 50 clusters in numecole)	
Abandon	Coefficient	Std. Err.	P> t
Traitement*temps	-1,167	2,186	0,596
Traitement	1,517	1,367	0,273
Temps	-0,782	1,764	0,659
Temps mis pour aller à l'école	-0,024	0,043	0,582
Condition sanitaire (malade=1)	-2,197	3,098	0,481
Expérience du maitre	0,141	0,200	0,484
Age de l'élève	-1,810	0,832	0,034
Taille du ménage	-0,626	0,319	0,055
Sexe de l'élève	-12,861	5,839	0,032
Fréquentation de l'école coranique (oui=1)	1,053	2,379	0,66
Fréquentation de l'école maternelle (oui=1)	-11,924	3,629	0,002
Elève déparasité (oui=1)	2,415	3,346	0,474
Situation matrimoniale du CM (marié=1)	36,493	12,662	0,006
Diplôme académique du maitre (BFEM plus=1)	-1,243	1,479	0,405
Religion du CM (musulman=1)	10,177	3,514	0,006
Sexe du CM (Homme=1)	2,873	4,019	0,478
Expérience du directeur	0,162	0,102	0,119
Formation initiale du directeur (oui=1)	3,187	1,539	0,044
Dépenses de santé du ménage (en FCFA par an)	0,000	0,000	0,031
CM alphabétisé (oui=1)	0,360	1,427	0,802
Diplôme professionnel du directeur (CEAP=1)	1,765	1,187	0,144
Existence de latrines séparées (oui=1)	2,099	1,352	0,127
Existence de comité de gestion d'école (oui=1)	-0,546	1,403	0,699
Constante	-17,052	18,729	0,367

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

Cependant, les résultats obtenus précédemment ne renseignent que sur l'effet global des cantines scolaires sur les redoublements et abandons scolaires. Il s'agit précisément de l'effet de l'intention de traiter. Pour connaître l'effet des cantines scolaires sur les abandons et les redoublements des écoles bénéficiaires, il est indispensable de prendre en compte l'adhérence partielle. Les résultats des tableaux ci-dessous présentent l'impact après prise en compte de l'adhérence partielle. Il ressort que les cantines impactent positivement sur les abandons et les redoublements dans les écoles bénéficiaires. Ces taux sont ont respectivement baissé de 1,74 et 0,27 points de pourcentage.

Tableau 37 : 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
		(Std. 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 maitre	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 maitre (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
Constante	39,451	25,877	0,134

Notes : *** 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 (CRES, 2009-2010)

Tableau 38 : Impact des cantines scolaires sur l'abandon scolaire dans les écoles traitées (double différence, 2009-2010)

Linear regression	Nombre d'observations	=	100
	F (23, 49)	=	4.02
	Prob > F	=	0.0000
	R-squared	=	0.3683
	Root MSE	=	6.9717
(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)

7.3.3. Les résultats de l'enquête-école

Dans cette sous-section nous présentons les résultats des informations relatives aux écoles de l'échantillon de contrôle et de traitement du programme. Ces données sont utilisées pour

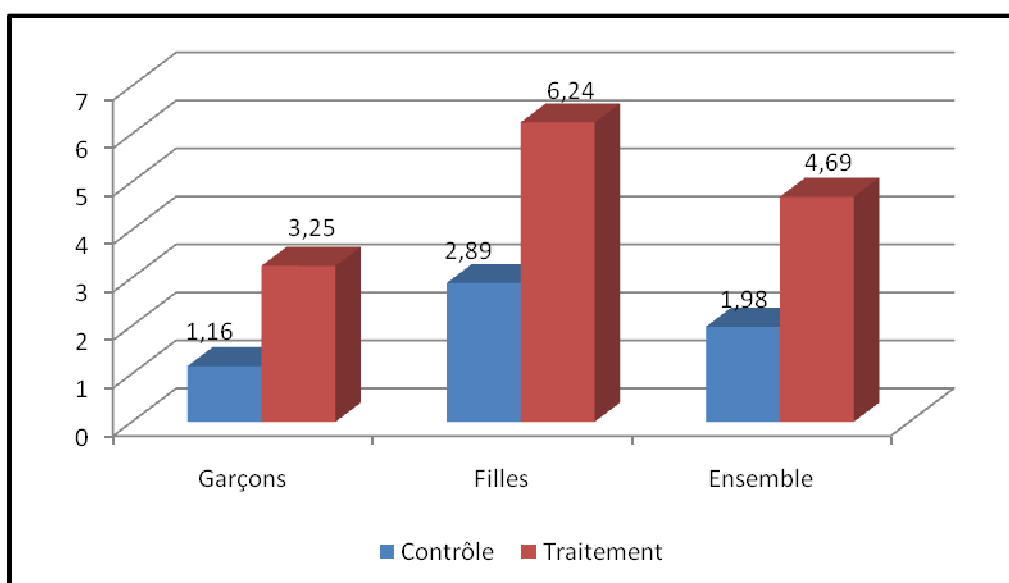
estimer les pourcentages de variation des effectifs scolarisés et des nouveaux inscrits au CI entre 2009-2010.

Effectifs scolarisés

Le graphique 5 donne le pourcentage de variation des effectifs scolarisés dans les écoles traitées et de contrôle. Les effectifs enrôlés dans les écoles dotées de cantines scolaires ont augmenté dans l'ensemble de 4,69% entre 2009 et 2010. Chez les filles l'accroissement des effectifs est de 6,24%, alors que chez les garçons une augmentation de 3,25% est observée. A contrario, dans les écoles non bénéficiaires du programme des cantines scolaires, les effectifs scolarisés ont augmenté dans l'ensemble de 1,98% durant la même période.

Nous pouvons conclure que le programme favorise une plus grande amélioration des inscriptions scolaires aussi bien des filles que des garçons.

Graphique 5 : Pourcentage de variation des effectifs scolarisés dans les écoles traitées et de contrôle, 2009-2010



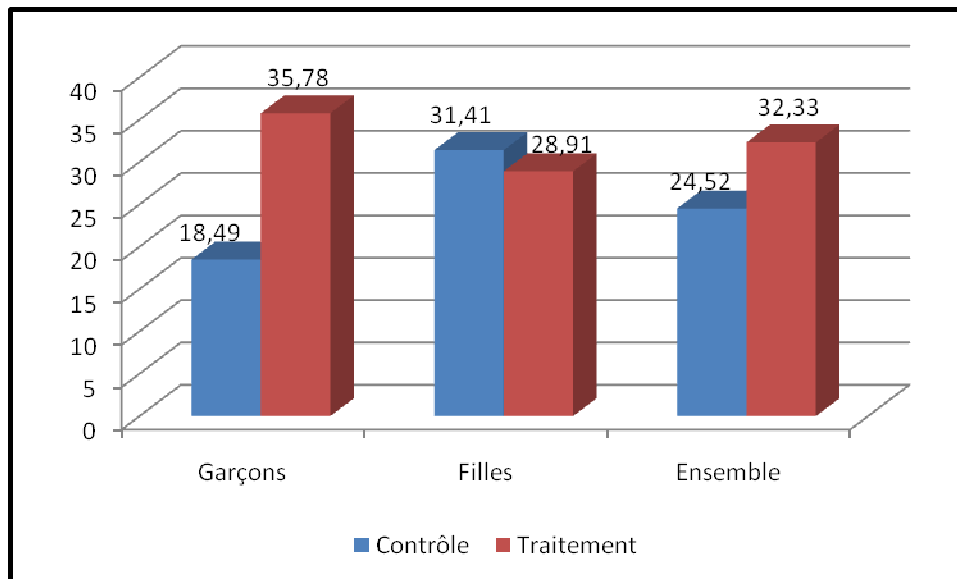
Source : Calculs de l'auteur à partir de la base de données EPECS (2008)

Effectifs des nouveaux inscrits au CI

Nous entendons par nouveaux inscrits au CI les enfants enrôlés pour la première fois à l'école primaire. Le graphique 6 indique la variation du pourcentage des nouveaux inscrits au CI dans les écoles de traitement et de contrôle. Entre 2009 et 2010, les nouveaux inscrits au CI ont augmenté de 32% dans les écoles relevant du programme des cantines contre 25% dans celles

de contrôle. Si l'accroissement des nouveaux inscrits au CI est plus important chez les filles des écoles du groupe de contrôle (31%) que chez celles du groupe de traitement (29%), la situation est nettement inverse chez les garçons. Les nouveaux inscrits au CI ont accru de 36% chez les garçons des écoles du programme contre 18% chez leurs homologues des écoles non participantes.

Graphique 6 : Pourcentage de variation des effectifs des nouveaux inscrits au CI dans les écoles traitées et de contrôle, 2009-2010



Source : Calculs de l'auteur à partir de la base de données EPECS (2008)

7.4. Impact des cantines sur la qualité nutritionnelle des élèves

Pour calculer l'impact des cantines sur la qualité nutritionnelle des élèves, une démarche méthodologique à trois temps a été utilisée. Dans un premier temps, nous avons considéré comme seule sources d'alimentation des élèves les trois repas familiaux auxquels on ajoute les produits emportés à l'école soit sous formes de produits composé ou simplement de fruits et tubercules. Sur la base de ces considérations, les valeurs nutritionnelles journalières en énergie, protéine, graisse et sucre sont calculées. Dans un second temps, l'analyse de l'impact est faite sur les changements de comportement alimentaire dans les ménages relativement à la possibilité pour les élèves d'amener à manger à l'école et de prise de petit déjeuner avant d'aller à l'école. Dans un troisième et dernier temps, l'impact sur la nutrition proprement dite

est calculé en se basant sur les valeurs calorifiques, protidiques et lipidiques et de glucides calculés précédemment.

7.4.1. Démarche méthodologique pour le calcul des valeurs nutritionnelles

Technique de calcul des apports nutritionnels quotidiens des repas emportés par les élèves

Les données de l'enquête sur le programme expérimental des cantines scolaires (EPECS) effectuée en 2009-2010 par le CRES indiquent que les collations emportées par les enfants à l'école sont généralement composées des amuse-gueules (biscuit, arachide cacahuète), des fruits (mangue, orange, jujube, pain de singe), des tubercules (manioc, patate et taro), des aliments composés (beignet, couscous, bouillie de mil, *thiakry*¹³, pain avec sauce haricot, pain avec sauce boulette de poisson) et d'autres aliments. Il existe une diversité dans les unités de mesure des aliments emportés. Les amuse-gueules, les fruits, les tubercules et les aliments composés à l'exception de pain avec sauce haricot et de pain avec sauce boulette de poisson sont exprimés en nombre alors les autres le sont en valeurs. Pour chacun des aliments, nous avons adopté une démarche distincte pour calculer ses valeurs nutritionnelles. Par exemple, pour le cas des fruits, en multipliant le nombre d'unités par l'équivalent en calories, en protides, en lipides et en glucides donné par la table de compositions des aliments (Annexe 7), on obtient leurs valeurs nutritionnelles.

La méthode utilisée pour le calcul des valeurs nutritionnelles de chaque type de produit emporté est expliqué en détail dans ce qui suit.

Concernant les biscuits, les enfants utilisent généralement en milieu rural ceux de marque 'baba'. Ils sont vendus dans les boutiques soit par paquet soit par unité. Dans un paquet pesant 45 g on y trouve 28 unités de biscuits. Les valeurs nutritionnelles de ces derniers sont obtenues en multipliant les équivalents en calories, en protides, en lipides, en glucides pour 100 g de biscuits renseignés en annexe (annexe 7) par 45 et en divisant par 100. Les compositions nutritionnelles trouvées sont : 162 kcals de calories, 11,25 g de glucides, 0,45 g de lipides et 0,9 g de protides. La base de données fournit des informations sur le nombre total de biscuits en valeur qu'un enfant amène à l'école. En divisant les compositions nutritionnelles d'un paquet par 28, nous avons trouvé celles d'une unité de biscuits. Le

¹³ Le *thiakry* est un plat composé de couscous de mil roulé désigné sous le nom de *araw* en langue locale, de sucre et de lait caillé.

nombre total de biscuits multiplié par la teneur en calories, en protides, en lipides et en glucides d'une unité de biscuits donne les valeurs nutritionnelles tirées de l'envoi de ce produit à l'école.

Le beignet est également un aliment que les enfants amènent souvent à l'école. Il est composé de la farine de blé, d'huile, de sucre, de levure et de bicarbonate de sodium. Des informations recueillies auprès des vendeuses de beignets nous ont permis d'obtenir les ingrédients (en quantité) qui entrent dans la préparation d'un kilogramme de farine de blé. Avec ce dernier, il est en moyenne possible de confectionner 81 beignets. En multipliant la proportion de chaque ingrédient dans la recette quantitative de préparation de beignets par son équivalent en calories, en protides, en lipides et en glucides, nous avons estimé les valeurs nutritionnelles des 81 beignets. La division par 81 nous a permis de trouver qu'un beignet contient 1,45 kcal de calories, 0,18 g de glucides, 0,07 g de lipides et 0,02 g de protides. En faisant la multiplication du nombre de beignets leurs compositions en calories, en protides, en lipides et en glucides, nous avons obtenu les valeurs nutritionnelles provenant de l'envoi de cet aliment à l'école.

Un autre aliment que les enfants ont l'habitude d'amener à l'école est le couscous. C'est un plat à base de farine de mil ou de maïs. Dans la préparation du couscous, la farine de céréale dominante de très loin est celle du mil qui est la principale céréale produite par le Sénégal. Ainsi, dans nos calculs, nous avons pris comme référence le mil uniquement pour estimer les valeurs nutritionnelles du couscous. Dans l'enquête, l'unité de mesure utilisée est le nombre de petite louche « calebasse » appelée *kook* ou *niédoudé* en langue locale. Pour déterminer les compositions nutritionnelles d'une petite louche « calebasse » de couscous pesant 125 g, nous avons multiplié l'équivalent en calories, en protides, en lipides et en glucides pour 100 g de farine de mil par 125 et divisé par 100. Ainsi, nous avons trouvé qu'une petite louche « calebasse » remplie de couscous contient 418,75 kcal de calories, 87,50 g de glucides, 3,75 g de lipides et 13,75 g de protides. En multipliant le nombre de petite louche « calebasse » de couscous qu'un enfant amène à l'école par ces derniers, nous avons obtenu les valeurs nutritionnelles provenant de l'envoi de cet aliment à l'école.

A coté du couscous, les enfants amènent à l'école de la bouillie de mil appelée « *fondé* » et du *thiakry*. Le *fondé* est un plat composé de farine de mil et de sucre. A partir d'informations collectées auprès des vendeuses de bouillie de mil, nous avons estimé qu'il faut 45 g de sucre dans une petite louche « calebasse » remplie de fondé et pesant 125 g. En multipliant l'équivalent en calories, en protides, en lipides et en glucides pour 100 g de farine de mil et de

sucres par 125 et 45 respectivement et en les divisant par 100, nous avons trouvé qu'une petite louche « calebasse » de bouillie de mil contient 598,75 kcal de calories, 87,5 g de glucides, 3,75 g de lipides, et 58,75 g de protéines. S'agissant du *thiakry*, c'est un plat composé de couscous de mil roulé, de lait caillé et de sucre. En suivant le même raisonnement que dans le cas de la bouillie de mil « *fondé* », nous avons trouvé qu'une petite louche « calebasse » de 125 g de *thiakry* contient 629,3 kcal de calories, 134,8 g de glucides, 5,4 g de lipides et 15,5 g de protéines.

De même, le pain avec sauce haricot appelé pain *ndambé* fait partie de la liste des aliments que les écoliers emportent en allant à l'école. Il est composé de pain et de la sauce préparée avec des haricots, de l'huile, des oignons, de la tomate et du cube *magic*. Cet aliment étant exprimé en valeur dans la base de données, nous l'avons converti en quantité avant de calculer les valeurs nutritionnelles. À partir d'informations provenant de vendeuses de pain *ndambé*, nous avons évalué les quantités en gramme de chaque ingrédient utilisé pour la préparation d'un kilogramme de haricot. Pour un pain de 200 g valant 150 FCFA et une cuillerée de sauce haricot de 35 g vendue à 25 FCFA, nous avons calculé les valeurs nutritionnelles pour une tranche d'un tiers, d'un demi et de trois quarts de pain avec de la sauce haricot.

Les parents donnent souvent de l'argent à leurs enfants pour acheter du pain thon ou du pain boulette en allant à l'école. Le pain thon et le pain boulette sont composés respectivement de pain avec du thon et de pain avec de la sauce boulette de poisson. La même démarche que celle du pain *ndambé* a été utilisée pour estimer les valeurs nutritionnelles de ces deux aliments.

Les fruits (mangue, orange, jujube, pain de singe) ne sont pas en reste parmi les produits que les enfants amènent à l'école. Pour déterminer la valeur nutritionnelle procurée par l'envoi de mangue à l'école, nous avons multiplié le nombre de mangues amenés par l'équivalent en calories, en protéines, en lipides et en glucides d'une mangue (annexe 7). La même démarche a été utilisée pour ce qui est de l'orange, du jujube et du pain de singe.

Dans la longue liste des produits emportés par les élèves, les tubercules (manioc, patate et taro appelé *diabéré*) y figurent en bonne place. La méthode utilisée pour estimer les valeurs nutritionnelles du manioc consiste à multiplier le nombre de tranches par l'équivalent en calories, en protéines, en lipides et en glucides pour 100 g de manioc. La même procédure est utilisée pour les autres tubercules, patate et taro.

Un des amuse-gueule que les enfants ruraux aiment acheter à l'école est l'arachide cacahuète. Elle est vendue par petit sachet de 25 et de 50 FCFA dans les établissements. Les informations collectées à partir des vendeurs d'arachide cacahuète nous ont permis d'évaluer le poids moyen d'un sachet de 25 FCFA à 60 g. Cet aliment, exprimé en valeur dans la base de données, a été converti en quantités (grammes) avant d'être multiplié par son équivalent en calories, en protides, en lipides et en glucides pour 100 g pour trouver ses valeurs nutritionnelles.

En faisant la somme des calories contenues dans chaque produit, nous obtenons la quantité de calories pour l'ensemble des produits emportés avant et après la mise en place du programme. Idem pour les protides, les lipides et les glucides.

Les résultats sont consignés dans les tableaux 40 et 41 ci-dessous.

Tableau 40 : Apport nutritionnel quotidien des produits emportés avant le programme

Variable	Obs.	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Energies (kcal)	2917	34,27	141,14	0	1630
Protéines (g)	2917	1,44	6,17	0	64,8
Lipides (g)	2917	1,62	8,75	0	120,2
Glucides (g)	2917	3,28	14,83	0	275,1

Source : Nos calculs à partir des données de l'enquête EPECS 2009-2010, CRES

Tableau 41 : Apport nutritionnel quotidien des produits emportés après le programme

Variable	Obs.	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Energies (kcal)	2917	83,85	255,11	0	2491,84
Protéines (g)	2917	3,32	10,40	0	93
Lipides (g)	2917	4,44	17,16	0	180
Glucides (g)	2917	7,48	23,32	0	384,37

Source : Nos calculs à partir des données de l'enquête EPECS 2009-2010, CRES

7.4.2. Méthode de calcul de l'apport nutritionnel quotidien des aliments consommés dans le ménage

L'enquête EPECS a permis de recueillir auprès des ménages des élèves des informations sur les dépenses par type de produits alimentaires effectuées pour l'alimentation de la famille au cours des sept derniers jours. Ces informations concernent huit produits alimentaires de base (riz, mil/sorgho, légumes, poisson, viande, sel, huile, sucre) et d'autres produits (pain, lait, thé, cola, etc.). Pour chaque type de produit alimentaire, l'enquête a permis de savoir quel montant (et non quelle quantité) le ménage en a dépensé au cours des sept derniers jours qui

ont suivis l'enquête. Cette dernière n'a pas fourni les quantités achetées pour chaque bien alimentaire mais elle a permis de mesurer les dépenses en valeur monétaire des ménages pour chacun des produits alimentaires. La raison en est que les ménages se trompent plus souvent sur les quantités de biens déclarées que sur les dépenses pécuniaires effectuées. Ainsi, à partir de ces informations, nous avons déterminé les dépenses journalières (en FCFA) du ménage pour chaque produit. Les dépenses journalières moyennes du ménage par équivalent enfant sont obtenues en faisant le rapport entre les dépenses journalières et la taille par équivalent enfant. Pour calculer cette dernière, nous nous sommes inspirés des échelles d'équivalence de l'Oxford¹⁴ (Bellù et Liberati, 2006). Dans cette approche le chef de ménage sert de référence et compte pour 1, alors que le poids attribué aux autres adultes est de 0,75 et celui des enfants (moins de 15 ans) de 0,5. Pour le calcul de la taille par équivalent enfant, nous avons pris comme référence l'enfant. Ainsi, tous les enfants de moins de 15 ans comptabilisés pour 1, les autres adultes valent 1,5 enfant et le chef de ménage en vaut 2.

Pour déterminer les compositions nutritionnelles des produits achetés par le ménage pour sa consommation quotidienne, nous avons adopté la démarche suivante. Nous nous sommes renseignés sur les prix unitaires moyens de chaque produit alimentaire consommé par le ménage. Les informations relatives aux prix unitaires des denrées alimentaire sont collectées tous les mois par l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) dans l'agglomération de Dakar. L'idéal serait de disposer des prix unitaires exacts de chaque bien en kilogramme dans les différentes zones géographiques au moment de l'enquête. Nous avons utilisé les prix moyens correspondant aux mois d'Avril 2009 et de Juin 2010 car l'enquête EPECS s'est déroulée en Avril-Mai 2009 et Juin-Juillet 2010. En divisant les dépenses journalières par équivalent enfant du ménage par leurs prix unitaires moyens, nous avons obtenu les quantités correspondantes en unités standard (kilogramme, litre). Ainsi, en utilisant la table des valeurs nutritionnelles, les quantités consommées ont été converties en calories, protides, lipides et glucides pour 100 g de chaque produit.

Pour le riz, sa valeur nutritionnelle correspond aux quantités journalières par équivalent enfant multiplié par la teneur en calories, en protides, en lipides et en glucides pour 100 g de ce produit. La même approche a été adoptée pour les céréales (mil, maïs), le poisson, la viande, l'huile, le sel et le sucre.

¹⁴ Les échelles d'équivalence sont des outils permettant de comparer les ménages de taille ou de composition différente. Les échelles d'équivalence de référence sont celles de l'Oxford et de l'OCDE.

Par contre, pour les légumes dont les valeurs nutritionnelles sont renseignées pour chaque type, nous avons dressé la liste de ceux qui sont généralement consommés en milieu rural à partir des différents mets (riz au poisson, riz à la sauce pâte d'arachide ou *mafé*, riz à la sauce gombo ou *soupe kandja*, etc.). Il s'agit de carotte fraîche, d'aubergine fraîche, de choux frais, de gombo, de tomate fraîche, d'oignon et d'ail. Les prix moyens par kilogramme de chaque type de légumes étant donnés par l'annexe 7, nous avons divisé les dépenses journalières par ceux-ci et multiplié par les proportions de légumes utilisées dans chaque mets pour trouver les quantités moyennes consommées légume par légume. Ces dernières multipliées par leurs équivalents en calories, en protides, en lipides et en glucides pour 100 g donnent la valeur nutritionnelle pour cette denrée.

En sommant les calories contenues dans chaque aliment consommé par le ménage, nous obtenons la quantité de calories pour l'ensemble en 2009 et en 2010. Idem pour les protides, les lipides et les glucides.

Les résultats sont consignés dans les tableaux 42 et 43 ci-dessous.

Tableau 42 : Apport nutritionnel quotidien des aliments consommés dans le ménage en 2009

Variable	Obs.	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Energies (kcal)	2384	1400,88	787,78	18,71	13354,28
Protéines (g)	2384	58,92	35,61	0	547,12
Lipides (g)	2384	43,46	29,21	0	381,62
Glucides (g)	2384	249,71	146,79	4,09	2365,91

Source : Nos calculs à partir des données de l'enquête EPECS 2009-2010, CRES

Tableau 43 : Apport nutritionnel quotidien des aliments consommés dans le ménage en 2010

Variable	Obs.	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Energies (kcal)	2530	1086,65	784,45	0	7649,39
Protéines (g)	2530	46,375	32,96	0	299,56
Lipides (g)	2530	30,15	20,59	0	234,43
Glucides (g)	2530	203,02	159,10	0	1650,17

Source : Nos calculs à partir des données de l'enquête EPECS 2009-2010, CRES

7.4.3. Méthode de calcul de l'apport de la ration prise à la cantine

Après avoir exposé la démarche utilisée pour déterminer la ration alimentaire du ménage de l'élève, nous expliquons dans cette sous-section celle adoptée pour estimer la ration fournie par la cantine en exploitant les fiches de renseignements de l'enquête EPECS. La fiche journalière de présence et de consommation qui récapitule les jours effectifs de classe et de repas ainsi que le nombre total d'élèves présents a été utilisée pour estimer les valeurs nutritionnelles de chaque produit consommé à la cantine. Les vivres préparés à la cantine sont constitués de céréales (mil, riz, maïs), de légumineuses (petits pois secs, haricots secs, lentilles), d'huile, de sel, de poisson, de viande, de légumes et d'autres produits (condiments, poisson séché, sucre). Ces aliments sont exprimés en quantités (grammes) dans la base de données. Pour chaque jour de repas, nous avons divisé la quantité de vivres utilisée par le nombre total d'élèves présents pour avoir la dotation quotidienne par élève et par produit. En multipliant cette dotation par les équivalents en calories, en protides, en lipides et en glucides pour 100 g de chaque aliment, nous avons trouvé les valeurs nutritionnelles.

7.4.4. Impact des cantines scolaires sur la nutrition des élèves à travers la possibilité d'amener à manger à l'école et de prise de petit déjeuner

Les cantines incitent-elles les ménages à fournir le petit déjeuner aux enfants bénéficiaires ?

A la question de savoir si oui ou non les enfants prennent le petit déjeuner avant d'aller à l'école, 64 % des ménages ont répondu négativement avant le démarrage des cantines scolaires. Une année après que le programme ait été mis en œuvre, ce pourcentage a baissé jusqu'à 53 %. Ainsi on note une réduction de plus d'un dixième du nombre d'enfants qui ne prenaient pas le petit déjeuner avant d'aller à l'école. Cependant, cette situation n'est sans doute pas seulement liée aux seuls effets des cantines. La double différence permet de ressortir celui-ci en comparant les pourcentages entre les deux groupes avant et après le programme. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant. Ces derniers portent seulement sur le petit déjeuner pris à domicile car près de 99% des enfants qui prennent le

petit déjeuner avant d'aller à l'école le font à domicile. De plus, sur ceux-ci, 95 % n'achètent pas à manger à l'école. Donc, l'effet peut être estimé sur la base de ces considérations.

Avant le programme 29 et 36 % des ménages interrogés avaient répondu positivement par rapport à la question, respectivement pour le groupe de contrôle et le groupe de traitement. Ces proportions sont, respectivement, de 47 et 46.7 % après le programme. En appliquant la double différence, on obtient un effet négatif de 7.5 %. Donc, l'existence de cantines scolaires pousse les ménages à négliger le petit déjeuner qu'ils donnaient aux enfants avant d'aller à l'école. En d'autres termes, les cantines ont un effet négatif sur la prise de petit déjeuner avant d'aller à l'école par les enfants bénéficiaires du programme. Cela s'explique probablement par le fait que les ménages sachant que les enfants ont la possibilité de manger à l'école sont moins enclin à leur donner à leur préparer quoi manger avant d'aller à l'école. Soit par contrainte de temps soit en essayant de s'ajuster aux repas à l'école.

Tableau 44: Impact des cantines scolaires sur l'alimentation des enfants à travers la prise de petit déjeuner avant d'aller à l'école, DID 2009-2010

[Nom] prend t-il le petit déjeuner avant d'aller à l'école ?	Fréquence	Pourcentage	[Nom] prend t-il le petit déjeuner avant d'aller à l'école ?	Fréquence	Pourcentage
Avant			Après		
Groupe témoin					
Oui	347	28.9	Oui	564	47.0
Non	854	71.1	Non	637	53.0
Total	1201		Total	1201	
Groupe traité					
Oui	503	36.1	Oui	650	46.7
Non	890	63.9	Non	743	53.3
Total	1393		Total	1393	
Double différence = $(46.7 - 36.1) - (47.0 - 28.9) = (-7.5)$					

Sources : Auteur à partir de l'enquête CRES sur les cantines scolaires (2008-2010)

Cependant on ne peut affirmer si cette substitution du petit déjeuner a globalement des conséquences sur la nutrition des enfants. Les ménages peuvent en effet consacrer ces dépenses au renforcement de la qualité nutritionnelle ou les augmenter aux sommes d'argent habituelles qu'ils donnaient à leur enfants pour acheter quoi manger à l'école ou à d'autres aspects (soins médicaux, etc.). La partie qui suit en renseigne davantage.

Les cantines incitent-ils les ménages à donner à manger aux enfants bénéficiaires ?

L'objectif est de voir si les cantines incitent ou non les ménages à donner à leurs enfants quoi amener à manger à l'école. Avant l'installation des cantines scolaires, la proportion d'enfants qui amener à manger à l'école était légèrement plus grande dans le groupe de contrôle (11,18 %) comparativement au groupe de traitement (10,29 %). Cependant une année après que les cantines furent installées, le taux devienne plus important dans le groupe des enfants traités (Tableau 45). Le pourcentage de ces derniers qui amènent à manger à l'école s'est accru de près de 7 points. En appliquant la double différence, on note que les cantines incitent plus les ménages à donner à manger à leur enfants avant d'aller à l'école, ce qui entraîne une amélioration des quantités nutritionnelles des enfants bénéficiaires.

Tableau 45: Impact des cantines scolaires sur l'alimentation des enfants à travers la possibilité d'amener à manger à l'école, DID 2009-2010

[Nom] amène t-il à manger à l'école ?	Fréquence	Pourcentage	[Nom] amène t-il à manger à l'école ?	Fréquence	Pourcentage
Avant			Après		
Groupe témoin					
Oui	94	11.18	Oui	115	13.67
Non	747	88.82	Non	726	86.33
Total	841		Total	841	
Groupe traité					
Oui	124	10.29	Oui	204	16.93
Non	1,081	89.71	Non	1,001	83.07
Total	1,205		Total	1,205	
Double différence = (16.93 – 10.29) – (13.67 – 11.18) = (+ 4.15)					

Source : Auteur à partir de l'enquête CRES sur les cantines scolaires (2008-2010)

7.4.5. Impact des cantines scolaires sur l'état nutritionnel des élèves

L'analyse de l'état nutritionnelle 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 protide, 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 46 et 47 suivants présentent respectivement, l'état nutritionnel moyen des enfants de l'échantillon et les besoins journalier recommandés.

Tableau 46: 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 : Auteur à partir des données de l'enquête du CRES (2009-2010)

Tableau 47 : 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 : Auteur à partir des données de l'enquête du CRES (2009-2010)

7.4.6. Impact global des cantines scolaires sur l'état nutritionnel des élèves bénéficiaires des rations fournies à l'école

Les tableaux 48 et 49 donnent les valeurs nutritionnelles que les enfants bénéficiaires du programme tirent des repas familiaux et de la collation.

En comparant les valeurs nutritionnelles des enfants traités avant et après le programme nous constatons une augmentation de ces dernières au fil du temps. En effet, avant le programme, un enfant consommait en moyenne respectivement 1179,78 kcals, 49,78228g de protéine, 32,3749g de lipides et 219,6285g de glucide par jour. Après traitement les valeurs

nutritionnelles sont passées respectivement de 1556,983 kcal, 62.1515g de protéine, 41,97604 g de lipides et 250,3338 g de glucide par jour et par enfant.

Tableau 48: Valeurs nutritionnelles journalières des élèves traités avant programme

Variable	Nombre d'élèves	Moyenne	Ecart Type	Médiane	Maximum
Energies (kcal)	1149	1179.78	822.1038	1060.985	6760.788
Protéines (g)	1149	49.78228	34.87093	43.80822	284.7307
Lipides (g)	1149	32.37493	23.07519	28.1342	234.4312
Glucides (g)	1149	219.6285	165.7084	189.7524	1443.946

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

Tableau 49: Valeurs nutritionnelles journalières des élèves traités après programme

Variable	Nombre d'élèves	Moyenne	Ecart Type	Médiane	Maximum
Energies (kcal)	1149	1556.983	882.6011	1386.451	7045.268
Protéines (g)	1149	62.15154	36.80688	54.63795	299.1075
Lipides (g)	1149	41.97604	28.79412	35.11026	241.4854
Glucides (g)	1149	250.3338	168.3074	214.517	1482.488

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

Le tableau ci-dessous portant sur une double différence indique également 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 montre respectivement une augmentation de 331,203 kcal, 10,72124g, 7,28661g et 25,9659g.

Tableau 50 : Impact des cantines scolaires sur l'état nutritionnel des enfants bénéficiaires

	Groupe de traitement	Groupe de contrôle	Différence entre les deux groupes
ENERGIE			

Après traitement	1556,98	1121,581	435,402
Avant traitement	1179,78	1075,581	104,199
Différence dans le temps	377,203	46	331,203
PROTEINE			
après traitement	62,151	48,0358	14,1156
avant traitement	49,7822	46,3878	3,39441
Différence dans le temps	12,3692	1,6480	10,7212
LIPIDE			
après traitement	41,9760	33,936	8,04004
avant traitement	32,3749	31,621	0,75343
Différence dans le temps	9,60111	2,314	7,286
GLUCIDE			
après traitement	250,333	200,0414	50,2924
avant traitement	219,6285	195,302	24,3265
Différence dans le temps	30,705	4,7394	25,9659

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

7.4.7. Effets externes des cantines scolaires : impact des cantines sur l'état nutritionnel des enfants vivant avec des élèves bénéficiaires des rations alimentaires fournies à l'école

Pour répondre à cette question comparons tout d'abord les valeurs nutritionnelles que les enfants vivant avec des élèves bénéficiaires de la cantine tirent de la consommation au niveau familial avant et après le programme. Les tableaux suivants donnent respectivement les valeurs nutritionnelles journalières des enfants traités avant et après programme au sein de la famille.

Tableau 51: Valeurs nutritionnelles journalières des enfants vivants avec des élèves traités avant programme

Variable	Nombre d'élèves	Moyenne	Ecart Type	Médiane	Maximum
Energies (kcal)	884	1389.606	793.7729	1260.151	13354.28
Protéines (g)	884	57.43354	34.75182	51.21702	547.1207
Lipides (g)	884	39.02771	26.71291	33.96136	381.6218
Glucides (g)	884	255.529	151.6887	230.6746	2365.913

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

Tableau 52: Valeurs nutritionnelles journalières des enfants vivants avec des élèves traités après programme

Variable	Nombre d'élèves	Moyenne	Ecart Type	Médiane	Maximum
Energies (kcal)	1149	1144.157	817.6686	1001.406	6760.788
Protéines (g)	1149	48.30112	34.57258	41.95884	284.7307
Lipides (g)	1149	30.68253	21.8125	26.74103	234.4312
Glucides (g)	1149	216.1932	165.8082	187.456	1443.946

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

Les statistiques descriptives montrent une diminution des valeurs nutritionnelles consommées par les enfants vivant avec des élèves bénéficiaires aussi bien dans le groupe de contrôle que celui de traitement. En effet, avant le programme en moyenne un enfant consommait en famille 1389.606 kcals, 57.43354g de protéine, 39.02771 g de lipide et 255.529g de glucide. Après le programme les valeurs nutritionnelles consommées par un enfant en famille passent à 1144,157 kcals, 48,30112g de protéine, 30,68253g de lipides et 216,1932 g de glucide par jour. D'où une diminution de la qualité nutritionnelle des enfants vivant dans des ménages ayant des élèves bénéficiaires du programme de cantines scolaires. Cependant, en faisant une analyse en double différence, les résultats dans le tableau ci-dessous montrent que le programme de cantine scolaire a un impact positif sur les valeurs nutritionnelles des enfants vivant avec des élèves bénéficiaires ; ce qui montre la présence d'un effet externe positif des cantines.

Tableau 53: Impact des cantines scolaires sur l'état nutritionnel des enfants vivant avec des élèves bénéficiaires

Variable	Energie	Lipide	Protéine	Glucide
Impact (standard error)	135.11*** (46.3214)	8.39*** (1.4648)	6.331*** (2.0140)	17.06*** (9.0373)
Nombre d'observations	4820	4820	4820	4820
R_squared	0.0421	0.0769	0.0355	0.0271

Note : *** significatif au seuil de 1 %

VIII. Conclusion et implications pour la politique éducative (provisoire)

8.1. Résumé des résultats principaux

L'objet de ce travail était d'évaluer la contribution potentielle de programmes expérimentaux de cantines scolaires à l'amélioration des performances cognitives et les capacités d'apprentissages des élèves en milieu rural. Il s'est essentiellement agi de connaître combien les repas scolaires, fournis à travers les cantines scolaires, sont efficaces pour combattre les baisses de performances scolaires constatées dans le système éducatif du Sénégal depuis un long temps et plus spécifiquement en milieu rural. Cependant, l'approche expérimentale basée sur la randomisation a été privilégié pour répondre à ces préoccupations. La stratégie empirique à consister à choisir, en premier lieu, un groupe d'écoles éligibles au programme dans trois régions du Sénégal initialement choisis sur la base de critère de vulnérabilité pour participer au programme. Ce choix des écoles éligibles a été fait sur la base d'un certain nombre de critères relatifs à l'existence de comité de gestion, l'existence de cantine scolaire, l'appartenance à une zone d'intervention du PAM et au nombre d'élèves. Eu égard à la taille d'échantillon appropriée et au nombre d'écoles qui doit participer au programme dans chaque région (en rapport avec le nombre d'école éligibles dans la région concernée), un tirage aléatoire a été effectué, en deuxième lieu, dans l'échantillon des écoles éligibles par région pour choisir les écoles qui feront effectivement partie de l'expérience. Ces écoles sont par la suite réparties de façon aléatoire en deux groupes : un premier ne bénéficiant pas de l'implantation de cantines scolaires (groupe de contrôle) et un deuxième qui en bénéficiera (groupe de traitement). En troisième et dernier lieu, un nombre de 40 élèves, réparties entre les classes de deuxième (20 élèves) et de quatrième année d'étude primaire (20 élèves), a été choisi dans chacune de ces écoles pour subir les tests aux évaluations standardisées. Ces tests sont administrés par les Inspections de l'éducation nationale (IDEN) de tutelle des écoles des échantillons sous la supervision de l'Institut national d'étude et d'action pour le développement de l'éducation (INEADE) qui a la charge de leur conception. Les élèves ont été évalués au début et à la fin de l'expérience et des données supplémentaires ont été collectées aussi bien au début qu'à la fin de l'expérience aux travers d'enquêtes sur les

ménages, les écoles, les maîtres et les directeurs d'école des élèves participants. Les données de référence nous ont permis de vérifier le caractère aléatoire ou non de l'assignation au traitement. A cet effet, plusieurs tests et régressions, accompagnés de la méthode de randomisation de Fisher ont été effectués pour comparer les deux groupes. Au regard des résultats obtenus, les valeurs initiales (avant traitement) des caractéristiques et des variables de résultats ne sont pas identiques en espérance pour les deux groupes. Ainsi, l'estimateur non biaisé de l'effet des cantines scolaires sur les performances des élèves est calculé en utilisant la double différence. L'estimation est effectuée en deux niveaux : un premier, sans variables de contrôle dans le modèle, et un deuxième, en incluant les caractéristiques préprogrammes pour réduire la variance de l'estimateur. Dans les deux cas, les résultats obtenus sont très satisfaisants et très intéressants. Contrairement à ce qu'aurait donné l'estimateur naïf (+5,52), les cantines scolaires ont amélioré de 7,7 points de pourcentage le score moyen des élèves bénéficiaires au test standardisés, comparativement aux autres élèves non bénéficiaires. Cet effet est statistiquement significatif au seuil de 1%. Ces résultats confirment, dans une certaine mesure, ceux d'Ahmed (2004) au Bangladesh et de Tan et al. (1999) aux Philippines. Le premier trouve un effet positif et significatif des repas scolaires seulement en mathématiques, tandis que le second conclut à un effet positif mais seulement dans la discipline littéraire (Anglais). Toutefois, cet effet des cantines sur les performances cognitives cache des disparités selon la discipline, le genre ou le niveau d'étude. Selon la discipline, les cantines ont eu un effet statistiquement significatif et positif à la fois sur les compétences cognitives en mathématiques (8.5 pp) et en français (7 pp). Cependant, bien que l'impact soit numériquement plus grand en mathématiques qu'en français, on ne peut pas statistiquement affirmer que les cantines scolaires impactent plus sur les acquisitions cognitives en mathématiques qu'en français. Les résultats du test de randomisation de Fisher appliqué au test t de comparaison des moyennes de la différence de score entre les deux disciplines montrent que cet écart n'est pas significativement différent de zéro au seuil même de 15 %. Donc, les effets en mathématiques sont autant importants que ceux en français. En considérant, le niveau d'étude, on a constaté que les cantines ont eu un impact statistiquement significatif et positif aussi bien en deuxième qu'en quatrième année d'étude primaire et que cet impact est sensiblement plus élevé en deuxième année. L'écart se creuse davantage suivant la discipline mathématique. Il en est de même selon l'âge : les plus jeunes catégories ont été plus sensibles avec un impact de plus de 11 points sur les acquisitions cognitives. Ce résultat semble être contradictoire avec ceux d'Adelman et al. (2008). Ces auteurs montrent, dans le cas de

l'Uganda, que le programme de nutrition scolaire n'améliore significativement et largement que les scores en mathématiquement des élèves âgés entre 11 et 14 ans et qui ont accusé du retard dans leur scolarisation, soit en moyenne 16,7 points. Sinon le programme n'a eu aucun impact moyen significatif sur les performances cognitives des élèves âgées entre 6 et 14 ans. Au plan genre également on note que globalement le programme a eu plus de succès chez les filles, plus particulièrement en deuxième année. D'ailleurs, en quatrième année, il n'y a statistiquement pas d'effet sur les performances cognitives des garçons. Ces faits sont démontrés par la même étude. D'autres aspects remarquables sont que les cantines ont eu un effet négatif sur les scores des élèves qui sont dans les classes qui dépassent la norme, soit 60 élèves/classe. De plus la présence d'une association de parent d'élève, contrairement à la coopérative scolaire, favorisent les cantines scolaires. Les élèves qui sont dans des écoles où il y a une association de parents d'élève qui fonctionne ont enregistré les meilleurs résultats, tandis que c'est le contraire pour ceux qui sont dans les écoles où il existe une coopérative scolaire, comparativement à leurs confrères dans les écoles sans coopérative. Par ailleurs, les cantines scolaires améliorent légèrement les taux de promotion, diminuent les abandons, mais n'attirent pas les élèves à l'école. L'installation d'une cantine dans une école n'a pas d'influence sur l'ouverture ou la fermeture d'école autour. Sur le plan nutritionnel des résultats très notoires sont obtenus avec le programme. Les cantines scolaires améliorent en moyenne et sensiblement l'état nutritionnel des enfants bénéficiaires. Celle-ci est mesurée par les apports supplémentaires en l'énergie, protéine, graisse et glucide. Pour ces derniers, on a noté des augmentations respectives de 331,203 kcal, 10,72124g, 7,28661g et 25,9659g. Un des aspects les plus remarquables est la présence d'effets externes des cantines scolaires. En effet, pour les enfants non participant, mais vivant avec des élèves bénéficiaires, une amélioration de leur état nutritionnel est notée.

8.2. Limites de l'étude

Bien que nous ayons plusieurs arguments pour soutenir l'efficacité des cantines scolaires sur les performances des élèves et ainsi appuyer la généralisation de ces programmes, il faut reconnaître que nos résultats souffrent de quelques insuffisances qui limitent leur robustesse sur le plan scientifique, mais qui sont argumentaires pour l'intensification et la généralisation des programmes de cantines scolaires. En effet, nous pensons que l'estimateur de l'effet ici obtenu est réellement plus grand. Les raisons de cette affirmation sont simples. D'une part, même si l'administration du traitement (représenté par une variable dichotomique) est

aléatoire, il est possible que l'intensité du traitement (représentée par une variable continue) soit variable au sein des groupes de traitement. Le traitement (cantines scolaires) ne sera, en effet, administrés qu'aux enfants présents à l'école. L'intensité du traitement sera donc d'autant plus forte que l'absentéisme sera faible. De plus elle sera également liée au nombre de jours d'ouverture des cantines et à la qualité des rations distribuées. C'est dans cette perspective que des fiches de contrôle ont été mises à la disposition des comités de gestion des cantines scolaires dans chaque école ; l'objectif étant de suivre quotidiennement le fonctionnement de la cantine, la qualité de la ration et la participation des élèves-cibles. A chaque fois que ceux-ci mangent à la cantine, le gestionnaire des fiches le mentionne ; sinon elles constatent l'absence. Cependant, le remplissage des fiches ne s'est pas effectué dans les conditions préétablies. Elles ont été quelquefois non remplies et dans plusieurs cas remplies à moitié. Ainsi, la participation régulière à la cantine des élèves-cibles n'a pas été observée de façon rigoureuse, d'une part. Par conséquent, il n'est pas possible d'imputer l'ensemble des effets observé à la simple présence des cantines scolaires, même sous l'hypothèse d'une administration aléatoire du traitement. En effet, les scores des élèves sont fortement liés au taux de participation à la cantine. Ceux qui ont moins participé au repas des cantines scolaires produiront probablement des résultats plus faibles que ceux qui ont eu un taux de participation plus intense. De ce fait comparer directement les performances des écoles avec cantines avec ceux des écoles de contrôle sans tenir compte de l'intensité du traitement n'est pas pertinent et peut, à certains égards, induire un biais dans la mesure de l'estimateur. Par ailleurs, les cantines sont prévues de fonctionner du lundi au vendredi. Les fiches devaient relater les informations sur la régularité du fonctionnement des cantines et la qualité de la ration fournie. En effet, les résultats observés dépendent également du nombre de jours ou les cantines sont ouvertes et de la qualité de l'alimentation fournie tout au long de l'expérience. Ainsi, si de telles informations ne sont pas bien renseignées, il sera difficile de mesurer avec une grande robustesse l'effet moyen du traitement, puisse que l'intensité du traitement ne sera pas le même selon les écoles. Eu égard à cette insuffisance d'informations sur le fonctionnement et la participation régulière à la cantine scolaire, nous pensons que l'effet des cantines est minimisé par rapport à la situation où les cibles auraient pleinement participé (sans disfonctionnement).

Par ailleurs, l'insuffisance de la ration alimentaire et sa faible qualité nutritionnelle sont aggravées par la présence chez les élèves de vers intestinaux. En effet, les infections parasitaires auxquelles s'ajoutent l'anémie ferrique et la carence en vitamine A sont en fait

combattues pour leur capacité à influencer négativement les facultés cognitives, surtout chez les moins âgés (Gopaldas et al, 1986). Ainsi, si l'enfant est fortement atteint par les vers intestinaux, alors son taux de concentration et d'assimilation sont faibles. De ce fait, même s'il est présent régulièrement à la cantine, ces scores peuvent ne pas être sensiblement améliorés. L'importance d'associer le déparasitage aux interventions publiques en milieu scolaire est longtemps signalée dans les études antérieures (Grantham-Mc Gregor et al. 1998, Nokes et al., 1992, Bleakley, 2007). Ce dernier estime que chaque cas d'Ankylostome (un ver parasite de la classe des nématodes qui vit dans le duodénum de son hôte) écarté augmente en moyenne de 20 pourcent la présence scolaire ; ce qui peut ensuite jouer fortement sur les acquisitions cognitives. En conséquence, les effets induits par la présence des cantines scolaires peuvent être sous-estimés par la présence de vers intestinaux chez les enfants ; ce qui, par la suite, limite la portée des résultats attendus. Comme l'ont fait observer des hauts responsables de la Santé : « Si l'on ne déparasite pas les élèves, ce sont les vers intestinaux qu'on nourrit ». Les indicateurs qui renseignent sur ces questions sont les ratios âge/taille, taille/poids et poids/âge. Cependant, le fait de n'avoir pas contrôlé ces aspects – de tels indicateurs ne sont pas renseignés dans les questionnaires – nous fait penser que les résultats sont probablement sous-estimés.

Sous un autre angle, les programmes de cantines scolaires ont été mis en œuvre dans de nombreux pays en vue d'améliorer la santé, la nutrition, et éventuellement les performances scolaires et l'inscription des enfants d'âge scolaire. En fait, dans certains cas, les parents peuvent fournir peu de nourriture à la maison ; la nourriture servie à l'école ne fait donc que remplacer un repas au foyer, plutôt que de compléter le régime alimentaire de l'enfant. Les familles peuvent s'ajuster par rapport aux repas scolaires en réduisant les ressources allouées initialement à l'enfant fréquentant la cantine affecter aux autres membres de la famille. Jacoby (2002), Long (1991) et Powell (1983) soutiennent que les cantines ne produisent pas, généralement, les effets escomptés ou bien les améliorations qu'elles induisent ne sont pas significatives car les familles s'ajustent toujours par rapport aux repas scolaires. Il semble, cependant, qu'offrir le petit déjeuner au lieu du déjeuner pourrait réduire cet effet de substitution. Bien qu'il soit prouvé que les enfants malnutris ou affamés ont une capacité d'apprentissage réduite, le programme d'alimentation d'appoint (PAA) ne renforce l'apprentissage que lorsque la nourriture s'accompagne d'autres facteurs liés à la qualité de l'éducation reçue.

8.3. Recommandations

Au regard des résultats obtenus, nous estimons que la généralisation des programmes de cantines scolaires peut être un moyen efficace pour l'accélération des progrès vers une éducation de qualité qui répond aux enjeux de développement et de lutte contre la pauvreté. L'implication de la communauté dans la gestion des cantines est également très essentielle mais seulement lorsqu'il s'agit d'association de parents d'élèves. Leur importance en présence de cantine scolaire est démontrée par les résultats qui ont été obtenus. Des études ont montré que les intrants scolaires jouent un effet catalyseur dans les programmes d'alimentation scolaires (Kremer et Holla, 2009). L'organisation des prestations est également importante. Elle est facilitée par les associations des parents d'élèves, pour qui l'étude a, d'ailleurs, montré ses avantages. Pour ce qui est du reste, avant de préconiser les Programmes d'alimentation d'appoint, on doit prendre conscience de ce qui suit :

- Pour assurer une plus grande efficacité, les PCS devront cibler les zones relativement pauvres où les taux d'inscription et de fréquentation scolaires sont faibles et où la valeur de la nourriture est adéquate pour attirer les enfants à l'école. Ces programmes devront également être intégrés dans un paquet global qui encourage une alimentation équilibrée, l'approvisionnement en eau potable et des niveaux sanitaires élevés, à l'école comme à la maison.
- Les programmes qui offrent un repas chaud à midi entraînent des coûts élevés pour les systèmes éducatifs. Un repas léger le matin est plus économique et il a été démontré qu'il a un impact éducatif. Offrir des repas sous forme de rations à emporter à domicile peut constituer un moyen efficace d'encourager les élèves à aller à l'école, mais des programmes alternatifs, tels que les transferts d'argent, peuvent s'avérer plus économiques et plus simples à gérer.
- Dans de nombreuses situations, les programmes de suppléments nutritionnels sont plus économiques pour les enfants préscolaires que pour les enfants d'âge scolaire.
- Les programmes de nutrition doivent toujours être accompagnés de programmes de santé tels que le déparasitage. En effet, il est montré que l'alimentation précédée d'un déparasitage peut donner de meilleurs résultats (CA Powell, SP Walker, SM Chang and SM Grantham-McGregor au Jamaïque en 1998).

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.
- 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.
- Allen, L.H., Gillespie, S.R. 2001** “What works? A Review of the Efficacy and Effectiveness of Nutrition Interventions”. Manila, Philippines: Asian Development Bank with UN ACC/ACN.
- 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.
- 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. <<http://www.ifpri.org/themes/progres.htm>>
- 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

- Coury D. 1996.** « Les performances comparées des systèmes éducatifs privés et publics dans l'agglomération d'Antananarivo »; Etude 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.
- 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.
- FAO. 2003.** « Manuel des bilans alimentaires ».
- 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., Jacoby, H. 1993.** “Delayed Primary School and Childhood Malnutrition in Ghana: An Economic Analysis.” LSMS Working Paper no. 98. Washington, D.C.: World Bank
- 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.
- Maluccio, J.A., Hoddinott, 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.
- Ministère de l’éducation nationale, Division des cantines scolaires. 2011.** « Guide de mise en place et de gestion de cantines scolaires ».
- 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.
- 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.
- 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.
- Paxson, Christina, Norbert Schady. 2008.** “Does Money Matter? The Effects of Cash
- 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.
- Richter L, Rose C, Griesel R. 1997.** “Cognitive and behavioural effects of a school breakfast”, *S Afr Med J* 1997; 87:93– 100.
- 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

- 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.
- 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, Christel, Kremer, Michael. 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>
- 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.
- 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

Annexes

Annexe 1 : Classement des items par domaine de compétence ciblé

Eu égard aux acquisitions cognitives, un certain nombre de compétences nous concernent directement : le niveau de compréhension, la capacité de raisonnement, la capacité de mémorisation et le niveau de connaissance. Ces dernières se composent chacune d'un certain nombre d'items spécifiques. Cela va de soi que les compétences qui sont prises en compte dans l'un ou l'autre niveau d'étude (CP ou CE2) peuvent ne pas être les mêmes et que le nombre d'item peut différer d'une compétence à une autre. Ainsi le tableau 1 permet de classer les tests selon le nombre d'item par domaines de compétences et pour chaque niveau d'étude aussi bien en mathématique qu'en français. Ce travail préalable permet d'apprécier la rigueur des tests par niveau et leur constance dans le temps.

Annexe 1.1: Présentation des tests selon le nombre d'items par compétence, par discipline et par niveau d'étude

Test début de l'expérimentation (enquête de référence)

Domaine/niveau	CP (Deuxième année)				CE2 (Quatrième année)			
	Français		Mathématique		Français		Mathématique	
	Nombre	Fréquence	Nombre	Fréquence	Nombre	Fréquence	Nombre	Fréquence
Niveau de compréhension	31	65%	9	36%	32	96%	4	11%
Capacité de raisonnement	n.p.c	n.p.c	15	60%	1	3%	17	45%
Capacité de mémorisation	6	13%	n.p.c	n.p.c	n.p.c	n.p.c	4	11%
Niveau de connaissance	11	23%	n.p.c	n.p.c	n.p.c	n.p.c	13	34%
Total item spécifiques	48		24		32		38	
Total item du test	48		25		33		38	
Rapport des items (spécifique/test)	72 / 73				70 / 71			

Test fin de l'expérimentation (enquête d'évaluation)

Domaine/niveau	CP (Deuxième année)				CE2 (Quatrième année)			
	Français		Mathématique		Français		Mathématique	
	Nombre	Fréquence	Nombre	Fréquence	Nombre	Fréquence	Nombre	Fréquence
Niveau de compréhension	14	47%	11	41%	11	48%	7	28%
Capacité de raisonnement	n.p.c	n.p.c	10	37%	10	43%	13	52%
Capacité de mémorisation	4	13%	n.p.c	n.p.c	n.p.c	n.p.c	n.p.c	n.p.c
Niveau de connaissance	12	40%	6	22%	n.p.c	n.p.c	5	20%
Total item spécifique	30		27		21		25	
Total item du test	30		27		23		25	
Rapport des items (spécifique/test)	57 / 57				46 / 48			

Sources : auteur à partir des questionnaires sur les tests standardisés

Note : n.p.c = non pris en compte

L'indication « n.p.c » signifie que le domaine n'a pas été pris en compte dans les tests. Par exemple en français aucun item du test ne vise à évaluer les capacités de raisonnement des élèves du CP. De même pour les capacités de mémorisation au CE2. Au même titre, le niveau de compétence en mathématique au CP est évalué par les tests de fin d'année, alors que les tests initiaux ne l'ont pas pris en compte. Il faut comprendre par là que certaines compétences sont spécifiques à telle ou telle discipline. Par exemple, il est plus aisé de jauger la capacité de raisonnement en mathématique qu'en français, car tout ce qui est relatif à la résolution de problème s'en réfère.

Par ailleurs, les différents domaines précités ne sont pas régulièrement pris en compte dans les tests en début et en fin d'année. Certains ont été testés en début d'année et non en fin d'année, ou le contraire. De plus, il y a une grande particularité selon le niveau d'étude. Par exemple en Français aucun item du test ne vise à évaluer les capacités de raisonnement des élèves du CP. De même pour les capacités de mémorisation au CE2. Au même titre, le niveau de compétence en Mathématique au CP est évalué par les tests de fin d'année, alors que les tests initiaux ne l'ont pas pris en compte. Ainsi, les compétences spécifiques se présentent comme suit (annexe 2) pour chaque niveau d'étude et chaque discipline.

Annexe 2 : Classification des domaines suivant la discipline et le niveau d'étude

Domaine/niveau	CP (Deuxième année)		CE2 (Quatrième année)	
	Français	Mathématique	Français	Mathématique
Niveau de compréhension	x	x	x	x
Capacité de raisonnement		x		x
Capacité de mémorisation	x			
Niveau de connaissance	x			x

Annexe 3 : Taxonomie des objectifs éducationnels de Benjamin Bloom

Niveau	Mots-clés
1. Connaissance	<ul style="list-style-type: none"> Observe et se souvient de l'information Arrange, définit, décrit, associe, ordonne, retient, nomme, note, répète, Qui ? Quoi ? Quand ? Où ? Question <p>Activité : Mémoriser des informations, définir des terminologies, des techniques, etc.</p>
2. Compréhension	<ul style="list-style-type: none"> Comprend l'information et en saisit le sens Altère, change, classe, définit dans ses propres mots, discute, explique, donne des exemples, traduit, etc. <p>Activité : Comprendre un article afin d'en faire un résumé</p>
3. Application	<ul style="list-style-type: none"> Utilise l'information et utilise des méthodes Applique, calcule, construit, pratique Combien ? Lequel ? Que ? Qu'est-ce que cela est ? Écrit un exemple d'une question <p>Activité : Utiliser les connaissances de l'apprenant pour les appliquer dans une situation concrète (" la vraie vie ")</p>
4. Analyse	<ul style="list-style-type: none"> Voit des modèles et organise les parties Analyse, évalue, catégorise, compare, conclue, contraste, critique, Pose un diagnostic différentiel, etc. Pourquoi? <p>Activité : Demander à l'apprenant de disséquer un sujet, d'en expliquer les tenants et les aboutissants</p>
5. Synthèse	<ul style="list-style-type: none"> Utilise de vieilles idées pour en créer de nouvelles Assemble, compose, crée, améliore, synthétise, Et si, etc. Comment pouvons-nous nous améliorer ? Qu'est-ce qui arriverait si ? Comment pouvons-nous résoudre ? <p>Activité : Reformuler les parties d'un sujet ensemble mais d'une toute nouvelle manière en se basant sur plusieurs sources</p>
6. Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> Compare et discrimine les idées Évalue, argumente, choisit, certifie, critique, décide, déduit, défend, distingue, évalue, recommande, etc. <p>Activité : Juger la valeur d'un sujet dans un but spécifique</p>

Annexe 4 : Caractéristiques des informations recueillies dans le questionnaire maître

Profil du maître
Caractéristiques individuelles
Genre, âge
Formation
Classe la plus élevée atteinte
Diplôme académique le plus élevé
Diplôme professionnel le plus élevé
Formation en cours d'emploi
Pratiques pédagogiques
Appréciation du niveau des élèves enquêtés
Relations, Climat de l'école
Fréquence des réunions pédagogiques
Conseils du directeur
Résolution des problèmes
Visite de l'inspecteur
Appartenance à une association
Divers
Raisons de l'absentéisme des élèves
Causes attribuées à l'échec scolaire
Absentéisme
Envie de changer d'école
Caractéristiques de la classe
Organisation de la classe
Type de classe (multigrade, double flux, ...)
Prise en charge de la classe et de groupes pédagogiques
Nombre d'élèves inscrits, abandons, présents, absents habituellement
Equipement de la classe
Type de constructions
Electricité
Matériel disponible
Tables bancs
Manuels scolaires
Guide du maître

Annexe 5 : Caractéristiques des informations recueillies dans le questionnaire élève et ménage de l'élève

Caractéristiques de l'élève
Genre et âge
Prise des repas
Composition des derniers repas
Milieu familial
Composition du ménage
Caractéristiques du logement (type, infrastructures)
Biens du ménage (équipements et moyens de transport)
Alphabétisation et scolarisation des parents
Aide dans les travaux scolaires
Proximité école- domicile
Fréquence des travaux extrascolaires
Scolarité antérieure de l'élève
Redoublement
Fréquentation de structures préscolaires

Conditions personnelles de scolarisation
Possession et utilisation des manuels scolaires
Table banc

Annexe 6 : Caractéristiques des informations recueillies dans le questionnaire directeur

Profil du directeur
Caractéristiques individuelles
Genre, âge
Formation
Classe la plus élevée atteinte
Diplôme académique le plus élevé
Diplôme professionnel le plus élevé
Formation en cours d'emploi
Caractéristiques de l'établissement
Identification et organisation de l'école
Statut de l'école et ancienneté
Structure pédagogique : nombre de cours, de classes et d'élèves
Nombre d'enseignants par catégorie
Matériel de l'école
Caractère urbain/rural
Accessibilité
Equiperment de la localité rattachée
Participation à un programme et avantages reçus
Relations avec les parents et milieu social des élèves
Fréquence des réunions avec les parents d'élèves
Implication des parents d'élèves
Existence de mécanismes de cogestion
Gestion de l'école
Fréquence des réunions avec les enseignants
Type d'interventions du directeur
Temps passé aux tâches administratives
Nombre de visites de l'inspecteur
Absentéisme des enseignants (incluant les maîtres enquêtés)
Disponibilité des programmes officiels
Budget
Subventions/Frais d'inscription
Divers
Causes attribuées à l'échec scolaire des élèves
Encouragement des élèves
Opinion sur le redoublement
Appartenance à une association
Envie de changer d'école, de profession
Fiche de suivi du temps scolaire pour les enseignants

Note : les tests sont effectués avec la commande ttest de Stata tout en relâchant l'hypothèse d'une variance égale. Les parenthèses () représentent l'Erreur standard et les signes *** Significativité au seuil de 1%, ** au seuil de 5%. Les tests sont effectués sur la base de données après enlèvement des 811 observations incohérentes.

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

Annexe 7 : Valeur nutritionnelle / 100 g d'aliments

Aliments	Energie (kcal)	Protéines (g)	Graisse (g)	Glucides
Riz	360	7	0,5	78
Mil/Sorgho	335	11	3	70
Mais	350	10	4	70
Farine de blé	350	11,5	1,5	69
Farine de maïs	360	9	3,5	70
Bicarbonate	-	-	-	-
Levure	81	13	0,5	6
Huile végétale	885	-	100	-
Huile de palme	884	-	100	-
Sucre	400	-	-	100
Sel iodé	-	-	-	-
Lait en poudre	500	25	27	-
Lait caillé	61	3,5	3,3	-
Biscuit ordinaire	360	2	1	25
Pain de 200g	262	8,5	1,5	53,3
Haricot	335	20	1,2	60
lentille	340	20,0	0,6	53
Pois	335	22	1,4	63
Thon	225	27	13	-
Poisson	174	21	10	0
Viande	250	17	20	-
Carotte	38	0,9	0,2	-
Oignon	24	1,7	0,1	-
Poivre	276	10,7	2,7	-
Ail	130	5,5	0,4	-
Concentré de tomate	90	3,5	0,5	18
Tomate fraîches	20	1	0,2	3,2
Chou	19	1	0,1	-
Aubergine violette	21	0,9	0,1	-
Pomme de terre	67	1,6	0,1	-
Gombo	31	1,6	0,3	-
Bouillon cube magic	170	17,3	4	-
Mangue (1 unité)	45	0,4	0,2	-
Orange (1 unité)	34	0,7	0,1	-
Arachide	588	26	50	8,5
Manioc	149	1,2	0,2	35,7
Patate	92	0,7	0,2	-
Taro	86	1,5	0,2	-

Sources : *Guide de mise en place et de gestion des cantines scolaires*, Division des cantines scolaires, 2011 ; *Manuel des bilans alimentaires*, FAO, 2003.

Annexe 8 : Moyennes mensuels des prix des produits dans l'agglomération de Dakar en 2009-2010

Produits	Unité	Prix unitaire (Avril 2009)	Prix unitaire (Juin 2010)
Riz (brisé)	kg	348	363
Mil/Maïs	kg	235	228
Légumes			
- Carotte fraîche	kg	292	417
- Aubergine fraîche	kg	528	604
- Chou frais	kg	211	347
- Tomate fraîche	kg	283	464
- Gombo frais	kg	567	800
- Oignon frais	kg	339	394
- Ail frais	kg	782	1442
Poisson (sardinelle)	kg	234	274
Viande	kg	2 000	2 131
Sel	kg	124	124
Huile végétale	litre	973	1544
Sucre (en poudre)	kg	550	621

Source : Bulletin mensuel des statistiques économiques, ANSD, Avril 2009 et Juin 2010.

Annexe 9 : Test de Chi2 de Pearson sur les variables catégorielles (niveau des individus)

Variables	Test de Chi2 de Pearson	
	H ₀ : égalité des proportions	
	Valeurs	p-value
Diplôme académique du maitre	0,28	0,03**
Diplôme professionnel du directeur	0,09	0,10

Notes : ** Significativité au seuil de 5%.

Source : Nos calculs à partir de la base PECS, CRES (2009)

Annexe 10 : Test de Mann –Whitney (*Wilcoxon rank-sum test*) sur les variables continues (niveau école)

Variables	Contrôle (écoles sans cantines)		Traitement (écoles avec cantines)		H ₀ : égalité des médianes
	Observation	Moyenne (standard error)	Observation	Moyenne (standard error)	Z (p-value)
<i>Caractéristiques de l'élève et de son ménage</i>					
Age de l'élève	57	10,352 (0,117)	59	10,196 (0,107)	1,39 (0,164)
Temps mis pour aller à l'école (en mn)	57	12,464 (0,813)	59	12,561 (0,807)	-1,20 (0,22)
Dépenses annuelles en santé du ménage (en FCFA)	37	49330,84 (5780,168)	54	46542,87 (3763,288)	0,61 (0,53)
Taille du ménage	57	13,304 (0,584)	59	13,635 (0,316)	-1,07 (0,28)
<i>Caractéristiques de l'école et de son environnement</i>					
Expérience du directeur	44	14,43 (1,383)	50	10,96 (0,842)	1,51 (0,13)
Expérience du maitre	57	5,584 (0,392)	59	5,158 (0,415)	0,241 (0,04)**
<i>Variables de résultats</i>					
Score agrégé	56	31,735 (0,914)	60	30,696 (0,892)	0,54 (0,58)
Score en français	56	31,614 (1,030)	60	30,533 (0,898)	0,53 (0,59)
Score en mathématiques	56	31,856 (1,170)	60	30,976 (1,110)	0,501 (0,61)
Taux de redoublement	57	6,092 (0,998)	59	7,183 (1,241)	460,4 (0,65)
Taux d'abandon	57	4,054 (0,988)	59	4,398 (0,821)	-1,48 (0,13)

Notes : ** Significativité au seuil de 5%.

Source : Nos calculs à partir de la base PECS, CRES (2009)

Annexe 11 : Test de Mann –Whitney (*Wilcoxon rank-sum test*) sur les variables continues (niveau individu)

Variables	Contrôle (écoles sans cantines)		Traitement (écoles avec cantines)		H ₀ : égalité des distributions
	Observation	Moyenne (standard error)	Observation	Moyenne (standard error)	Z (p-value)
<i>Caractéristiques de l'élève et de son ménage</i>					
Age de l'élève	1283	10,321 (0,056)	1542	10,073 (0,050)	3,380 (0,007)***
Temps mis pour aller à l'école (en mn)	1275	13,386 (0,373)	1536	12,503 (0,318)	-3,007 (0,002)***
Dépenses annuelles en santé du ménage (en FCFA)	955	47029,01 (1999,38)	1407	44508,03 (1535,957)	0,139 (0,889)
Taille du ménage	1302	13,102 (0,199)	1586	13,754 (0,150)	-2,700 (0,006)***
<i>Caractéristiques de l'école et de son environnement</i>					
Expérience du directeur	989	14,719 (0,278)	1316	10,730 (0,143)	9,32 (0,000)***
Expérience du maitre	1302	5,533 (0,104)	1586	5,196 (0,103)	4,66 (0,000)***
<i>Variables de résultats</i>					
Score agrégé	1266	30,382 (0,319)	1622	29,487 (0,289)	1,38 (0,167)
Score en français	1266	30,023 (0,413)	1622	29,622 (0,363)	0,07 (0,937)
Score en mathématiques	1266	30,742 (0,381)	1622	29,401 (0,361)	1,88 (0,059)**
Taux de redoublement	1301	6,409 (0,208)	1587	7,947 (0,255)	-2,81 (0,005)***
Taux d'abandon	1302	3,643 (0,205)	1586	4,727 (0,163)	-7,56 (0,000)***

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

Source : Nos calculs à partir de la base PECS, CRES (2009)

Annexe 12 : Choix des variables de contrôle

Linear regression	Nombre d'observations	49	
	F(30, 48)	2,52	
	Prob > F	0,0021	
	R-squared	0,6967	
	Root MSE	0,43805	
(Standard error adjusted for 49 clusters in numecole)			
Traitement	Coefficient	Standard error	P> t
Prise de petit déjeuner	-0,818	0,473	0,090*
Ethnie du chef de ménage (CM) (Pular=1)	0,567	0,253	0,030**
Dépenses d'éducation (en FCFA par mois)	0,000	0,000	0,016**
Temps mis pour se rendre à l'école	-0,002	0,011	0,869
Directeur déchargé (oui=1)	-0,737	0,327	0,029**
Sexe du maitre (femme=1)	0,818	0,278	0,005***
Présence de collège (oui=1)	0,770	0,358	0,037**
Dépenses alimentaires (en FCFA par an)	0,000	0,000	0,056*
Taille de la classe	-0,021	0,006	0,002***
Condition sanitaire (malade=1)	-0,952	0,620	0,131
Expérience du maitre	0,022	0,032	0,502
Age de l'élève	0,057	0,120	0,640
Age du CM	0,054	0,024	0,028**
Taille du ménage	-0,088	0,067	0,194
Sexe de l'élève (fille=1)	1,303	1,008	0,202
Fréquentation de l'école coranique (oui=1)	0,212	0,421	0,618
Fréquentation de l'école maternelle (oui=1)	0,601	1,098	0,587
Elève déparasité (oui=1)	-0,354	0,699	0,614
Situation matrimoniale du CM (marié=1)	1,832	2,079	0,383
Diplôme académique du maitre (BFEM plus=1)	0,281	0,287	0,331
Religion du CM (musulman =1)	0,957	0,857	0,270
Sexe du CM	-1,245	1,215	0,311
Expérience du directeur	-0,005	0,022	0,823
Formation initiale du directeur (oui=1)	0,128	0,207	0,539
Dépenses de santé du ménage (en FCFA par an)	0,000	0,000	0,815
CM alphabétisé (oui=1)	-0,243	0,207	0,246
Diplôme professionnel du Directeur (CEAP=1)	-0,331	0,213	0,126
Existence de latrines séparées (oui=1)	0,007	0,213	0,975
Existence de comité de gestion d'école (oui=1)	0,021	0,247	0,932
Existence de projet d'école (oui=1)	0,296	0,247	0,236
Constante	-5,550	2,924	0,064

Notes : *** 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 (CRES, 2009-2010)

Annexe 13 : Impact des cantines scolaires en présence de coopérative scolaire

-> h2_3_09 = oui						
Linear regression				Number of obs = 2816		
				F(3, 2812) = 509.06		
				Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.3524		
				Root MSE = 16.686		
score	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
traitemps	4.025844	1.276947	3.15	0.002	1.521996	6.529692
traitement	-.5233935	.6070896	-0.86	0.389	-1.71378	.6669927
temps	22.12122	.9778647	22.62	0.000	20.20381	24.03862
_cons	31.36128	.4597238	68.22	0.000	30.45985	32.26271
-> h2_3_09 = non						
Linear regression				Number of obs = 1326		
				F(3, 1322) = 204.56		
				Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.3236		
				Root MSE = 17.09		
score	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
traitemps	9.91931	1.895964	5.23	0.000	6.199883	13.63874
traitement	-1.631056	.8802216	-1.85	0.064	-3.35784	.0957273
temps	18.46514	1.241449	14.87	0.000	16.02971	20.90056
_cons	28.97058	.5851669	49.51	0.000	27.82262	30.11854

Annexe 14 : Impact des cantines scolaires en présence d'Association Parents d'Elève

-> h2_1_09 = oui						
Linear regression				Number of obs = 3994		
				F(3, 3990) = 684.63		
				Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.3407		
				Root MSE = 16.97		
score	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
traitemps	6.032974	1.080891	5.58	0.000	3.913823	8.152125
traitement	-.4597977	.5065577	-0.91	0.364	-1.452934	.5333384
temps	20.75219	.8063017	25.74	0.000	19.17139	22.33299
_cons	30.54558	.3728018	81.94	0.000	29.81468	31.27648
-> h2_1_09 = non						
Linear regression				Number of obs = 148		
				F(3, 144) = 30.69		
				Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.3883		
				Root MSE = 13.781		
score	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
traitemps	4.037251	5.323416	0.76	0.449	-6.484881	14.55938
traitement	-7.735878	3.27313	-2.36	0.019	-14.20546	-1.266292
temps	19.88736	2.581794	7.70	0.000	14.78425	24.99047
_cons	28.57552	1.609439	17.75	0.000	25.39434	31.7567