Groupe de Recherche en Économie et Développement International

Cahier de recherche / Working Paper
06-14

Niveau de vie du ménage et santé nutritionnelle des enfants âgés de 0 à 59 mois au Sénégal : Une analyse comparée avant/après la dévaluation du franc CFA

Marie Suzanne Badji

Dorothée Boccanfuso

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

NIVEAU DE VIE DU MENAGE ET SANTE NUTRITIONNELLE DES ENFANTS AGÉS DE 0 À 59 MOIS AU SENEGAL : UNE ANALYSE COMPAREE AVANT/APRES LA DEVALUATION DU FRANC CFA[1]

Avril 2006

Marie Suzanne Badji[2] et Dorothée Boccanfuso[3]

Résumé

Au lendemain du sommet mondial de l'enfant, le Sénégal a épousé une nouvelle vision sur le plan nutritionnel. Toutefois, les études mettant en relation l'état nutritionnel des enfants avec des caractéristiques spécifiques des ménages, du genre, de l'enfant, de l'environnement etc. sont encore quasi inexistantes au Sénégal. Dans ce travail, les taux de malnutrition ont été calculés à partir de trois indicateurs anthropométriques à partir desquels nous avons mis en exergue la tendance d'évolution de la santé nutritionnelle des enfants âgés de moins de cinq ans avant et après la dévaluation du F.CFA. De plus, un modèle logistique a permis d'exprimer le risque pour un enfant d'avoir un retard de croissance (rabougrissement) en fonction de ses propres caractéristiques, de celles spécifiques à sa mère et à son ménage d'appartenance. Enfin, nous avons étudié l'effet du niveau de vie, de l'âge et du cycle de vie de l'enfant, du niveau d'éducation de la mère, etc. sur la santé nutritionnelle de l'enfant à l'aide d'un modèle linéaire. Sur la base de nos résultats, nous proposons une série de mesures de politiques économiques et sociales qui tiendraient compte de l'ensemble de ces facteurs et contribueraient à améliorer le statut nutritionnel des enfants âgés entre 0 et 5 ans au Sénégal.

Mots clé : mesures anthropologiques, déterminants, santé nutritionnelle, enfants.
Code JEL : I12, C51, O15

---

[1] Les auteures remercient très sincèrement l'Agence universitaire de la francophonie (AUF) pour son soutien financier, the *Demographic and health surveys program* (DHS) et the *United nations states children's fund* (UNICEF) – Bureau régional de Dakar pour avoir accepté de mettre à leur disposition les bases de données indispensables à la présente recherche.
[2] Département d'Économique et GRÉDI, Université de Sherbrooke, 2500, boulevard de l'Université, Sherbrooke, Québec, J1K 2R1, FASEG - UCAD – Sénégal, suzanne.badji@usherbrooke.ca, suzebadji@yahoo.fr,
[3] Département d'Économique et GRÉDI, Université de Sherbrooke, 2500, boulevard de l'Université, Sherbrooke, Québec, J1K 2R1 : Dorothee.Boccanfuso@Usherbrooke.ca

1. Introduction

La première décennie qui a suivi son accession à la souveraineté internationale[4], l'économie sénégalaise se portait relativement bien. La santé économique du pays a commencé à se détériorer seulement à partir des années 70 et la série de plans et de programmes de développement[5] mise en œuvre par les autorités n'a malheureusement pas permis de redresser la situation. C'est ce qui a, entre autres, conduit à la mise en place de la mesure de dévaluation du franc CFA[6] en janvier 1994.

Même s'il est communément admis que cette mesure a produit des effets plutôt mitigés au Sénégal, il n'en demeure pas moins que la situation macroéconomique s'est améliorée. En effet, l'agriculture continue d'occuper encore près de deux tiers de la population active. La pêche, le tourisme et les phosphates constituent les principales sources de revenu du pays. La croissance économique maintient la tendance de la hausse amorcée au lendemain de la dévaluation, atteignant 4,8% en 1995 et passant à 6,1% en 2004[7]. L'inflation est relativement bien maîtrisée et ramenée de 32% en 1994 à 8% en 1996 puis à -0,1% en 2004[8]. Les finances publiques et les comptes extérieurs se sont nettement améliorés. Le déficit budgétaire a été réduit. Les banques sont devenues « surliquides ». Ce sont là, quelques signes d'une relance certaine de l'économie sénégalaise.

Il est évident que certaines difficultés persistent encore. L'encours de la dette extérieure est passé à environ 1 875 milliards de F.CFA, représentant 46% du PIB et son service, environ 15% des exportations totales. Au niveau social, le Sénégal est confronté à des taux jugés encore élevés de morbidité, de mortalités infantile et maternelle, à un faible niveau de scolarisation (principalement chez les filles), à un fort taux d'analphabétisme (des femmes, notamment), à un accès encore limité des populations aux services sociaux de base etc.

Au niveau sectoriel, l'enfant et sa mère ont toujours bénéficié d'une protection au Sénégal[9] car étant compté parmi les populations vulnérables. Mieux, parallèlement aux engagements internationaux auxquels l'État a souscrit, les autorités sénégalaises ont mis en place, depuis 1990, une série de mesures destinée au suivi des enfants et des femmes (enceintes et allaitantes principalement). Le 31 juillet 1991, un Plan d'action national de l'enfance pour la décennie, couvrant les principaux domaines de préoccupations, a été adopté dans l'optique d'orienter I'action de I'État et de ses partenaires. Celui-ci met l'accent sur la santé, l'éducation, le développement social et culturel et la protection des enfants défavorisés. Au niveau sanitaire, l'élaboration en 1989 d'une politique nationale de santé et la mise en œuvre de l'initiative de Bamako[10] ont permis d'offrir une meilleure couverture sanitaire aux populations et en particulier aux enfants. Parallèlement, la politique éducative mise en œuvre en 1993 accorde, dans sa première phase, la priorité à I'enseignement élémentaire et à l'alphabétisation des adultes.

Il est généralement admis que la santé des populations, particulièrement celle de l'enfant est, au même titre que les revenus et les dépenses, un bon indicateur pour apprécier le niveau de vie. Elle doit donc faire l'objet d'une approche globale, autrement dit, il faut l'envisager sous ses aspects à la fois biologiques, psychologiques, économiques et sociaux, à tous les âges de la vie, pour tous les individus et dans tous les milieux. C'est au regard de son importance que cette recherche s'est intéressée à évaluer l'état nutritionnel des enfants qui ont moins de cinq années de vie et à analyser ses interactions

---

[4] Le Sénégal a accédé à la l'indépendance en 1960.

[5] Entre autres, le plan de redressement économique et financier (PREF) en 1979, le Programme d'ajustement à moyen et long termes (PAS) en 1985.

[6] La dévaluation s'est traduite par une perte de 50% de la valeur du F.CFA par rapport au Franc français (FF). Le F.CFA est une monnaie commune à huit (8) pays de la sous région Afrique de l'ouest.

[7] Commission de l'UEMOA, Comité de convergence et BCEAO, Septembre 2004.

[8] Il s'agit du glissement des indices moyens en %.

[9] Le Droit sénégalais, le Code de la Famille et la priorité accordée à la santé maternelle et infantile en attestent.

[10] En 1987, lors du 37^{éme} comité régional de l'OMS se réunissant au Mali, les ministres de santé africains ont voté la résolution désormais connue sous le nom d'"Initiative de Bamako". Cette déclaration d'intention prône le recouvrement des coûts et la participation communautaire. L'objectif du recouvrement des coûts est de générer des ressources de façon constante pour financer le fonctionnement de la structure sanitaire et des activités de santé.

avec certaines caractéristiques spécifiques à l'enfant, à la mère et au ménage. L'analyse a choisi de se livrer à un exercice de comparaison avant/après la dévaluation du F.CFA[11].

2. Description du contexte de la politique nutritionnelle

Dans le passé, le Sénégal a eu à mettre en place une série de projets nutritionnels. L'un des tout premiers a été le Projet de protection nutritionnelle et sanitaire (PPNS, 1973/88) mis en place, avec l'appui de l'*United States agency for international development* (USAID), à la suite de la grande sécheresse qui a sévit le pays au début des années 70. Les activités de ce projet qui ciblait les enfants et les femmes enceintes ou allaitantes, s'orientaient autour des visites prénatales et postnatales, de la surveillance nutritionnelle et de la distribution de suppléments alimentaires aux enfants âgés de moins de cinq ans. Compte tenu du cadre de sa mise en œuvre qui se limitait aux postes de santé et de l'approche classique d'éducation nutritionnelle qui a prévalu, son impact a été limité, comparé aux attentes.

Face à cet échec et à la suite de l'inflation généralisée des prix consécutive à la dévaluation du franc CFA, le gouvernement du Sénégal a initié en 1995 le Projet de nutrition communautaire (PNC) dont la mise en œuvre fut confiée à l'AGETIP[12]. Ce projet avait pour objectif d'éviter une plus grande détérioration de la santé nutritionnelle des enfants dans les zones périurbaines pauvres. Au lendemain du sommet mondial pour l'enfance tenu en 1990 sous l'égide des Nations unies, le Sénégal est ainsi passé de « l'approche projet » à « l'approche programme » en matière nutritionnelle. Cette nouvelle vision a été adoptée pour mettre à contribution les efforts de tous les secteurs pour une amélioration durable de la situation nutritionnelle du pays.

Pour assurer une meilleure coordination des actions des intervenants dans le domaine nutritionnel, le gouvernement du Sénégal a mis sur pied la Commission nationale de lutte contre la malnutrition (CNLM). Celle-ci regroupe les ministères de la santé, de l'éducation nationale, de l'agriculture et de l'élevage, de la pêche, de la famille et de la solidarité nationale, de la petite enfance, du commerce, de l'hydraulique, les collectivités locales et les Organisations non gouvernementales (ONG). La mission de ladite commission consiste d'une part, à définir les stratégies appropriées pour la mise en œuvre des programmes de nutrition et d'autre part, à s'assurer de la cohérence de cette politique avec les actions menées par tous les intervenants. Cette structure est placée sous l'égide du Premier ministre et assiste celui-ci dans l'élaboration et la mise en place de la politique nationale en matière de nutrition. Parallèlement à cette commission, le Conseil nationale de sécurité alimentaire (CNSA) est un autre cadre qui regroupe les ministères et les partenaires au développement impliqués dans le domaine de la sécurité alimentaire. Le Service national de l'alimentation et de la nutrition (SNAN) est quant à lui une structure technique relevant du ministère de la santé. Il a pour mission d'élaborer et de coordonner les activités de nutrition et d'alimentation au Sénégal. Dans ce cadre, il met en œuvre un programme national de nutrition à travers le Paquet d'activités intégrés de nutrition (PAIN) et la Prise en charge intégrée des maladies de l'enfant (PCIME). Il apparaît ainsi que les interventions nutritionnelles au Sénégal bénéficient de l'appui à la fois des ONG, des partenaires au développement et du secteur privé[13].

En référence aux objectifs du sommet mondial pour l'enfance relatif à la réduction de la malnutrition protéino-énergétique et à l'éradication des carences en micronutriments chez les enfants de 0 à 5 ans, les femmes enceintes et les femmes allaitantes, les indicateurs ont montré qu'au Sénégal des progrès ont été réalisés depuis les années 90. En fait, l'approche communautaire développée à travers le PNC et s'est révélée efficace dans l'implication des populations dans la prise en charge des problèmes

[11] Cette comparaison n'a pas pour objectif d'analyser l'impact de la dévaluation sur ces indicateurs mais plutôt de voir l'évolution de ces indicateurs dans le temps, considérant ce choc monétaire important.

[12] Il s'agit de l'Agence pour l'Exécution de Travaux d'Intérêt Public contre le Sous-emploi. AGETIP-Sénégal, a vu le jour en 1989 dans le cadre du projet de travaux d'intérêt public et a la charge de veiller à l'exécution des travaux d'intérêt public.

[13] Cf. Bureau Exécutif National de la Cellule de Lutte contre la Malnutrition (www.clm.sn), pour plus de détails sur l'historique de la lutte contre la malnutrition au Sénégal

nutritionnels. Il en est de même pour le Programme de renforcement de la nutrition (PRN-2002/06)[14], affilié au Ministère de la santé publique (MSP), qui va au-delà des objectifs du PNC pour combattre tous les facteurs de malnutrition en ville comme en campagne. Toutefois, malgré les acquis, des insuffisances sont également relevées.

Cependant, même s'il occupe une place de choix dans les priorités du gouvernement, un nombre réduit de travaux a porté encore à nos jours, sur des données anthropométriques au Sénégal. Mieux, les études mettant en relation la santé nutritionnelle des enfants avec des caractéristiques spécifiques au ménage, au genre, à l'enfant, à l'environnement etc. sont quasi inexistantes. Il nous est donc paru intéressant dans ce travail de recherche, d'analyser la tendance d'évolution de l'état nutritionnel des enfants âgés de 0 à 59 mois au Sénégal ainsi que celle de certains de ses déterminants que sont les caractéristiques spécifiques à l'enfant, à la mère et au ménage.

3. Revue de la littérature

Largement répandue dans les pays en voie de développement, la malnutrition protéino-calorique est la résultante de facteurs socioéconomiques, culturels, sanitaires et contribue à la forte mortalité infanto-juvénile dans ces pays. Au niveau empirique, l'analyse de la santé des enfants et de ses déterminants a fait l'objet de plusieurs travaux dans la littérature économique. Ces travaux se sont basés sur des approches statiques ou longitudinales. L'approche statique, plus courante, exprime l'indicateur nutritionnel en fonction des caractéristiques de l'enfant, des parents et de la communauté, du revenu des ménages etc. L'approche longitudinale repose quant à elle sur l'hypothèse selon laquelle l'état de santé courant de l'enfant dépend des caractéristiques énoncées tantôt mais également de celles de la période précédente[15]. Dans ce cadre, plusieurs travaux de recherche effectués sur l'Afrique et sur l'Amérique Latine ont montré qu'il existe une relation positive entre pauvreté et malnutrition des enfants.

Dans un document de travail, Lachaud (2003) se livre à une analyse comparative portant sur trois pays d'Afrique – Burkina Faso, Cameroun et Togo. L'auteur s'est intéressé aux facteurs de l'inégalité socioéconomique relative au retard de croissance des enfants et aux variations de ces disparités dans le temps.

A partir d'une analyse de régression, Ahovey et *al.* (2004) ont démontré que l'éducation de la mère, le niveau de vie du ménage et l'existence d'infrastructures de soins de santé sont des facteurs contribuant fortement à la réduction du risque pour un enfant d'avoir un retard de croissance et par extension à la prévention des problèmes de malnutrition chez les enfants de moins de cinq ans au Bénin.

Dans un document de travail portant sur le Burkina Faso, Lachaud (2002) analyse l'impact de l'urbanisation régionale en termes de malnutrition des enfants de moins de cinq ans. L'auteur a fondé son analyse sur une approche économétrique spatiale selon la division administrative des trente provinces, à l'aide des enquêtes démographiques et de santé de 1992/93 et 1998/99.

Une étude menée par l'Institut de recherche pour le développement (IRD, 2001) révèle que dans les pays en développement, les enfants allaités au-delà du douzième mois, une pratique extrêmement fréquente, sont plus petits et plus maigres que ceux déjà sevrés à cet âge. L'allaitement prolongé est de ce fait considéré comme étant source de retards de croissance. Des recherches conduites par l'IRD dans ce cadre, dans une région rurale du Sénégal montrent toutefois que les carences nutritionnelles seraient la cause et non la conséquence de l'allaitement prolongé, les mères prolongeant délibérément l'allaitement chez les bébés présentant des signes de malnutrition. Les résultats d'une étude épidémiologique mettent en évidence que les enfants allaités au cours de leur deuxième et troisième année d'existence grandissent plus vite que ceux sevrés précocement.

[14] Le programme a pour objectif d'améliorer l'état nutritionnel des enfants de moins de trois ans, des femmes en état de grossesse ou allaitant, dans les zones urbaines et les espaces ruraux.

[15] Cf. Thomas Strauss et Maria-Helenz Henriques D., 1995 - Cebu Study Team, 1992 – Bhargava A., 1994 – Hoddinot J. et Kinsey B., 2001

Dans un article réalisé dans le cadre de l'Institut de pédiatrie sociale[16], Diouf et *al.* (2000) ont évalué la prévalence de la malnutrition en zone rurale sénégalaise ainsi que les facteurs de risque qui lui sont associés. Ce travail s'est basé sur une enquête portant sur un échantillon de 400 enfants de moins de cinq ans résidant dans trois villages du district sanitaire de la ville de Khombole réalisée en 1997. Les résultats de l'analyse révèlent l'existence d'une situation nutritionnelle précaire en zone rurale. La prévalence de la malnutrition est variable d'un village à l'autre. Le pourcentage d'enfants présentant des signes d'une malnutrition sévère selon la classification de Gomez[17] est de 4,5%. La géophagie, les parasitoses intestinales et l'anémie sont corrélées de façon significative à la malnutrition chronique.

Selon un article de la Banque mondiale (2005), le succès du Programme de renforcement de la nutrition (PRN)[18] au Sénégal est incontestable. Pour preuve, entre juillet 2004 et mai 2005, le pourcentage d'enfants malnutris dans l'ensemble des zones d'intervention est passé de 25% à 14%, alors que la moyenne nationale est de 20%. Chaque mois, le projet vérifie les progrès de croissance à travers 180.000 enfants et conseille leur mère en conséquence. Il permet aussi de donner à 84% des enfants des suppléments en vitamine A.

Une autre étude menée dans le cadre de l'Institut de Pédiatrie Sociale sur les déterminants du poids stationnaire chez les enfants suivis dans le PNC a révélé que l'anémie ferriprive (lié à la carence de fer) était présente dans 2/3 des cas et les parasitoses intestinales plus ou moins associées dans la moitié des cas. Cette même recherche a permis d'établir le diagnostic "situationnel" de l'anémie ferriprive et des parasitoses intestinales tenant compte de leur distribution avec respectivement une prévalence de 65% et 45% (Diouf S., Diallo A., Camara B., Diagne I., Sy Signate, Sarr M. et Fall M., 1997)

Bien qu'il existe peu de données concernant le faible poids à la naissance, celui-ci est reconnu comme étant le point de départ du retard de développement psychomoteur et staturo-pondéral. Les maladies chroniques, diabètes, trouvent un terrain favorable chez les adultes ayant des antécédents de faible poids à la naissance. Le principal déterminant des petits poids de naissance est lié à la malnutrition de la mère qui affecte le fœtus avec toutes les conséquences néfastes décrites ci-dessus (UNICEF, 2000).

A travers cette revue de la littérature développée en matière de santé nutritionnelle des enfants âgés de moins de cinq ans, il apparaît clairement que malgré la diversité et la multiplicité des travaux effectués sur le thème général de la malnutrition des enfants, une faible proportion a porté sur le Sénégal. Ce constat contribue à justifier, entre autres, l'intérêt de la présente recherche.

4. Objectifs

L'objectif général de notre recherche est d'évaluer la santé nutritionnelle actuelle des enfants de moins de cinq ans de vie dans l'optique d'apprécier l'efficacité des politiques nutritionnelles mises en œuvre au Sénégal depuis les années 90 et de mettre en évidence le lien étroit qui existerait entre l'enfant et la mère, dans ce domaine.

Deux objectifs sont spécifiquement poursuivis à travers cette recherche. Le premier est d'évaluer et analyser la situation nutritionnelle des enfants âgés entre 0 et 59 mois au Sénégal à partir des indicateurs anthropométriques du faible poids pour âge (insuffisance pondérale), de la petite taille pour âge (retard de croissance ou rabougrissement) et du faible poids pour taille (émaciation). Notre ambition n'est pas d'observer l'évolution de l'état nutritionnel d'un même groupe d'enfants sur deux périodes différentes mais plutôt d'analyser l'évolution de ces indicateurs avant et après la dévaluation du F.CFA. Le second objectif cherche à mettre en évidence la relation qui existerait entre la santé nutritionnelle des enfants de moins de cinq ans avec certaines caractéristiques spécifiques à ceux-ci (âge et sexe de l'enfant), à la mère (niveau d'instruction et âge) et au ménage (éléments de confort, cadre de vie etc.).

---

[16] Affiliée à l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

[17] Il s'agit d'un système de classification de la malnutrition qui a été très prisé dans les années 60 et 70.

[18] Le PNR, financé par la Banque mondiale (BM), le Programme alimentaire mondial (PAM) et la coopération allemande (KFW), couvre présentement 934 sites, est présent dans 27 communes et 76 communautés rurales. Grâce au PNR, des agents-relais communautaires sont sur le terrain et agissent pour prévenir la malnutrition chez les enfants de zéro à cinq ans, et pour changer les comportements des femmes enceintes ou allaitantes dans la prise en charge nutritionnelle et sanitaire de leurs enfants.

5. Méthodologie et données

Dans cette section, nous présentons les indicateurs ayant servi à apprécier la santé nutritionnelle des enfants et la manière dont le niveau de vie du ménage ainsi que d'autres caractéristiques pourraient affecter l'état nutritionnel de l'enfant et à terme, sa santé.

5.1. Les indicateurs de l'état nutritionnel

Parmi la gamme d'indicateurs pouvant servir à évaluer la santé nutritionnelle, cette recherche a privilégié l'utilisation des indicateurs anthropométriques. Il s'agit précisément de la "*taille pour âge*", du "*poids pour taille*" et du "*poids pour âge*". Ceux-ci sont calculés au moyen de valeurs standardisées, chaque indice étant exprimé en termes de nombre d'unités d'écart type (ET) par rapport à la médiane de la population de référence internationale du US NCHS/OMS[19].

La mesure de la taille pour âge (TA) est un indicateur de malnutrition chronique en ce sens qu'il mesure les effets à long terme de la malnutrition. Une taille trop petite pour un âge donné est la manifestation d'un *retard de croissance* ou d'un *rabougrissemen*t. La mesure du poids pour âge (PA) permet une détection précoce de malnutrition protéino-énergétique. Elle permet d'établir la courbe de croissance pondérale au cours des premières années de la vie. Un poids trop petit pour un âge donné est la manifestation d'une *insuffisance pondérale*. La mesure du poids pour taille (PT) mesure le rapport de la masse musculaire et de la masse grasse rapportées à la taille de l'enfant. Il est considéré comme un bon reflet de la situation nutritionnelle actuelle et ceci quelque soit l'âge. Cet indice permet d'estimer l'*émaciation* généralement associée à une perte sévère de poids récente ou progressive. Elle reflète ainsi une situation actuelle qui n'est pas nécessairement une situation de longue durée.

Ces trois indicateurs ont été utilisés simultanément pour évaluer la santé nutritionnelle des enfants. Par contre, le rapport *"taille pour âge"* reflétant relativement mieux le processus d'échec d'un enfant d'atteindre le potentiel de croissance linéaire, a été privilégié dans les exercices de modélisation. Entre autres raisons pouvant justifier ce choix, le poids pour taille (PT), qui est la combinaison des deux autres mesures (TA et PA) est un indicateur difficile à interpréter. Par ailleurs, la perte de poids peut avoir d'autres causes que la malnutrition (épisodes diarrhéiques ou infectieux). Une petite taille est presque toujours le résultat d'un état de carence nutritionnelle de longue durée.

5.2. Le calcul des prévalences nutritionnelles

Le *score-z*, le pourcentage de la médiane et les percentiles peuvent tous servir à estimer les taux de malnutrition. Cependant, pour déterminer les prévalences malnutritionnelles, notre choix a porté sur le *score-z* afin de nous conformer aux recommandations de l'USAID[20]. Le *score-z* s'obtient en faisant la différence entre la valeur observée chez un individu et la valeur médiane de la population de référence[21] pour le même âge ou la même taille, divisée par l'écart type de la population de référence :

$$Score\ z\ (ou\ score\ ET) = \frac{Valeur\ observée - Valeur\ de\ référence}{Ecart\ type\ de\ la\ population\ de\ référence} \quad (1)$$

L'utilisation d'un seuil de référence permet aux différentes mesures individuelles d'être converties en statistiques de prévalence. La valeur seuil de référence universelle de « -2 unités d'écart type (ET) » a été retenue comme ligne de délimitation pour séparer les enfants malnutris de ceux qui ne sont pas

[19] Les normes de référence qui sont utilisées le plus couramment pour standardiser les mesures ont été formulées par le US National Center for Health Statistics (NCHS) et sont recommandées aux fins d'utilisation internationale par l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

[20] En effet, de manière à standardiser les rapports et notifications, cette structure recommande aux organismes collaborateurs de calculer les pourcentages des enfants en dessous des valeurs seuils ainsi que d'autres statistiques en utilisant le *score-z* ou à défaut, le pourcentage de la médiane.

[21] Il s'agit de la médiane de référence de la population de 1978 du *Center for Disease control and prevention* (CDC d'Atlanta du "*US Department of health and human services*")

malnutris[22]. Les indicateurs anthropométriques et les prévalences sont calculés à partir du logiciel Epi info$_6$[23], conçu et vivement recommandé pour l'analyse des données nutritionnelles.

5.3. Niveau de vie et malnutrition des enfants

Les travaux de Duncan T., John S. et Maria-Helenz H. (1991) et de Gibson (2000) nous ont inspiré dans notre tentative d'établir un lien entre le niveau de vie de la mère et la santé nutritionnelle de l'enfant.

5.3.1. Le modèle logistique

En nous référant aux travaux de Duncan T., John S. et Maria-Helenz H. (1991), nous nous sommes intéressés au mécanisme à travers lequel certaines variables peuvent influencer la santé nutritionnelle des enfants. Le modèle exprime ainsi le risque pour un enfant d'avoir un retard de croissance (rabougrissement) en fonction des caractéristiques individuelles de l'enfant, de celles spécifiques à sa mère et de son ménage d'appartenance. Il s'écrit ainsi qu'il suit :

$$\Pr(y_i = 1) = \frac{\exp(X\beta)}{(1+\exp(X\beta))} \quad et \quad \Pr(y_i = 0) = 1 - \Pr(y_i = 1) \qquad (1)$$

$$\begin{cases} \text{où } y_i = 1 & \text{si l'enfant } i \text{ a un retard de croissance } (h_i \prec -2) \\ \text{et } y_i = 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

5.3.2. Le modèle linéaire

En nous inspirant du modèle linéaire de Gibson (2000) dans lequel une erreur de mesure est introduite, nous avons analysé l'effet du niveau de vie, du sexe et de l'âge de l'enfant, de la taille du ménage, du lieu de résidence du ménage et du niveau d'éducation de la mère sur l'état nutritionnel de l'enfant. Le modèle s'écrit ainsi qu'il suit :

$$h_i = X\beta + v_i \ (2)$$

$$où\ X = \text{vecteur des variables explicatives et } h_i = score - z \text{ de la taille pour âge}$$

Toutefois, l'utilisation du modèle linéaire paraît relativement plus pertinente et pour au moins trois (3) raisons : d'abord, la variable expliquée, le score-z de la taille pour âge, est objective; ensuite celui-ci permet d'étudier directement l'effet du niveau de vie sur la croissance de l'enfant; enfin, ledit modèle A est relativement plus récent.

Néanmoins, le fait l'intérêt d'utiliser conjointement les deux (2) modèles pour expliquer le même phénomène pourrait être un pertinent moyen de vérification de la robustesse des enseignements.

Les bases de données utilisées dans le cadre de cette recherche, EDS$_{II}$ et MICS$_{II}$, ne comportent pas de variables monétaires pourtant indispensables à l'exercice de modélisation linéaire. Pour contourner cette limite, nous avons calculé un *proxy* du revenu de long terme des ménages, indice composite de richesse, en recourant à une double approche.

a) Une estimation non monétaire de l'indice composite de richesse

Les travaux de Sahn et Stiffel (2001) ont servi de référence au calcul du *proxy* de la richesse de long terme des ménages. La construction de l'indice composite de richesse repose sur la méthode d'analyse factorielle multivariée[24]. Sur la base du regroupement des variables sélectionnées pour la construction

[22] Cela signifie que les enfants avec un score-z pour l'insuffisance pondérale, le rabougrissement ou l'émaciation en dessous de -2 unités d'écart type par rapport à la médiane de la population de référence souffrent de malnutrition modérée ou grave selon la valeur.

[23] Les Centers for Disease Control and Prevention (CDC) a mis au point ce logiciel capable d'effectuer des calculs anthropométriques. Les évaluations statistiques ont été effectuées avec les programmes SPSS 14.0 (pour les exercices de modélisation) et Excel (pour les représentations graphiques).

[24] Voir annexe 3 pour un exposé détaillé de cette approche.

de l'indice, les ménages ont été classés par quintiles, en partant du quintile des plus pauvres (1er quintile) à celui des plus riches (5ème quintile).

b) L'estimation monétaire de l'indice de richesse

Dans cette seconde approche, la dépense par tête du ménage a été estimée pour ESD_{II} et pour $MICS_{II}$ à partir des données de la seconde Enquête sénégalaise auprès des ménages ($ESAM_{II}$, 1994/95). La méthodologie utilisée peut se décliner en trois grandes étapes. La première a consisté à sélectionner les variables explicatives de la variable d'intérêt à savoir l'indicateur monétaire du niveau de vie, ces variables devant se retrouver dans les deux enquêtes. Ensuite, les coefficients du modèle sont estimés à partir de la base de données de référence, $ESAM_{II}$ (2000). Enfin, les indices de richesse pour EDS_{II} (1992/93) et $MICS_{II}$ (2000) sur la base des coefficients estimés à partir de $ESAM_{II}$ sont estimés.

Concernant les données, la première base utilisée dans cette recherche provient d'une série d'enquêtes effectuées dans le cadre d'un projet international de recherche sur la fécondité, la santé de la mère et de l'enfant et la planification familiale. Il s'agit de l'enquête démographique et de santé (Demographic and Health Surveys-DHS). Les données relatives à la seconde enquête démographiques et de santé communément appelées EDS_{II} (1992/93) ont servi à apprécier la situation nutritionnelle des enfants avant l'application de la mesure de dévaluation du F.CFA dans ce travail. Il s'agit d'une base de données spécifique aux enfants et extraite du questionnaire administré aux femmes[25].

La seconde base de données ayant servi à notre exercice d'analyse comparative est extraite d'une série d'enquêtes financées par l'UNICEF[26]. L'enquête $MICS_{II,}$ (réalisée en 2000) a été utilisée pour évaluer l'état nutritionnel des enfants au Sénégal, après la dévaluation du F.CFA[27].

Notons que même si l'EDS_{II} (1992/93) et $MICS_{II}$ (2000) sont d'origines différentes, notre objectif n'est pas de suivre l'état nutritionnel des enfants sur une période aussi longue (supérieure à 5 ans) mais plutôt de comparer la situation à deux périodes différentes et voir la tendance évolutive au Sénégal. De plus, ces enquêtes ont des objectifs similaires concernant la croissance et à la santé des enfants et ont été réalisées par la même structure (Direction de la prévision et de la statistique).

6. Résultats

La présentation des résultats se divise en deux parties. La première concerne la comparaison des taux de malnutrition, avant/après la mise en place de la mesure de dévaluation du F.CFA, chez les enfants âgés entre 0 et 59 mois au Sénégal. Afin de cerner les facteurs qui contribueraient à aggraver ou à atténuer le phénomène de la malnutrition, le sexe et le groupe d'âge de l'enfant, la zone de résidence et le niveau d'éducation de la mère ont été pris en compte dans le calcul des prévalences. La seconde partie met en relation le niveau de vie de la mère et du ménage et la santé nutritionnelle de l'enfant à travers des estimations économétriques sur la base de deux modèles afin de vérifier la robustesse de nos résultats pour expliquer la santé nutritionnelle des enfants de moins de cinq ans au Sénégal.

6.1. Analyse comparative de la situation nutritionnelle des enfants âgés de moins de cinq ans au Sénégal

Globalement, la situation nutritionnelle des enfants âgés de moins de cinq ans s'est améliorée avec le temps. Ce constat est vrai quelque soit l'indicateur considéré. Cette performance pourrait s'inscrire à l'actif des efforts déployés par l'ensemble des acteurs intervenant dans ce sous secteur de la santé conjugué à l'efficacité de l'approche communautaire. Si avant l'application de la mesure de dévaluation du F.CFA, environ un enfant sur quatre (1/4) avait un faible poids pour son âge, 28 enfants sur 100 étaient trop petits pour leur âge et 9,5% souffraient d'émaciation. Après l'application de ladite

[25] Sur les 6 310 femmes enquêtées ayant entre 15 et 49 ans, 5 645 d'entre elles sont des mères ayant au moins un enfant de moins de cinq ans.

[26] En fait, l'initiative de mettre en œuvre une enquête de grappes à indicateurs multiples est née du sommet mondial pour les enfants, qui s'est tenu à New York en 1990. Elle fait partie du programme mondial d'assistance de L'UNICEF, pour la collecte, le traitement et l'analyse des données relatives à la survie, au développement et à la protection de l'enfant.

[27] Il s'agit précisément d'une base de données spécifique aux enfants, élaborée à partir d'un questionnaire administré à 8 977 enfants âgés de moins de cinq ans.

mesure, le rapport est passé à environ 22 enfants sur un effectif total de100 pour l'insuffisance pondérale, 24 enfants accumulant un retard de croissance sur un total de 100 et 8,5 enfants sur 100 ayant un faible poids pour taille.[28]

L'observation des taux de malnutrition selon le sexe de l'enfant révèle que même s'il se situe à un niveau encore important, l'ampleur du fléau est entrain de se réduire au Sénégal, chez les nourrissons et les enfants pré scolarisables[29], quelque soit le sexe de l'enfant. Toutefois, la malnutrition est relativement plus ressentie chez les enfants de sexe masculin (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Figure 1 : Enfants de sexe masculin

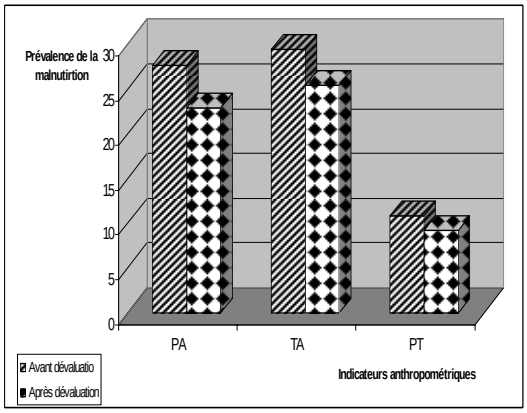
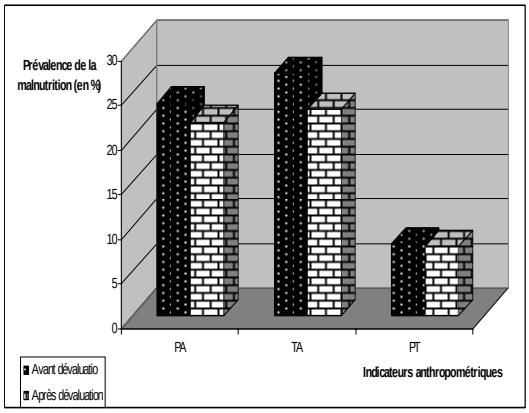


Figure 2 : Enfants de sexe féminin



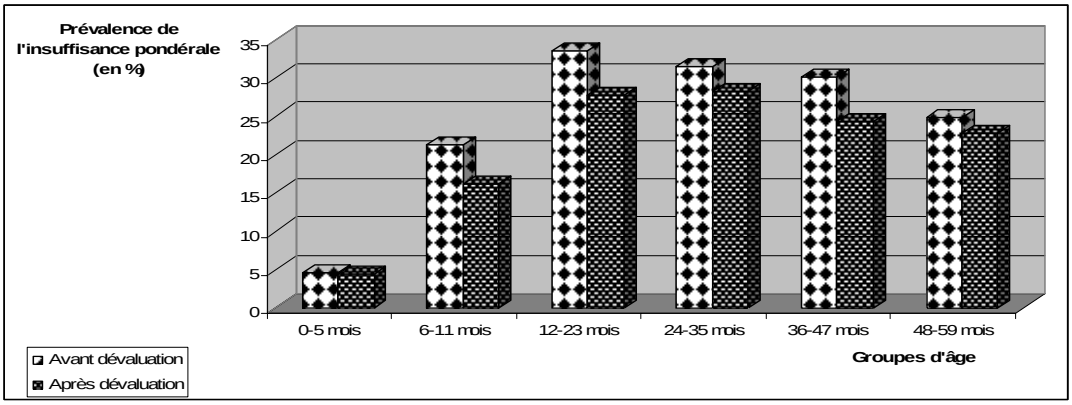
Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données de EDS_2, 1992/93 et de $MICS_2$, 2000

Chez les enfants de sexe masculin, la prévalence de l'insuffisance pondérale des petits garçons est passée de 27,8% avant à 22,9% après la dévaluation du F.CFA. En termes de retard de croissance et d'émaciation, les rapports est passé respectivement de 29,5% à 25,5% et de 10,9% à 9,2% pour les périodes avant/après dévaluation du F. CFA. Si sur 100 petites filles observées avant dévaluation environ 27 d'entre elles étaient rabougries, après la mesure, elles ne sont plus qu'environ 23. En termes d'insuffisance pondérale et d'émaciation, les rapports passent respectivement de 23,9% à 21,8% et de 8,1% à 7,8% pour les périodes avant/après dévaluation du F.CFA.

La prise en compte des différents groupes d'âge a permis de capter la sensibilité de la prévalence malnutritionnelle selon qu'il s'agisse d'un nourrisson (de 0 à 23 mois) ou d'un enfant pré-scolarisable (de 24 à 59 mois).

Quelque soit la période considérée, l'insuffisance pondérale augmente de façon progressive avec l'âge chez les nourrissons alors que la tendance inverse est observée chez les enfants d'âge pré-scolarisables.

Figure 3 : Distribution de la prévalence de l'insuffisance pondérale selon le groupe d'âge



[28] Voir annexe 2 pour plus de détails à ce sujet

[29] Le rapport considère comme nourrissons, les enfants qui ont moins de deux ans et comme enfants pré scolarisables, ceux qui ont entre deux et cinq ans.

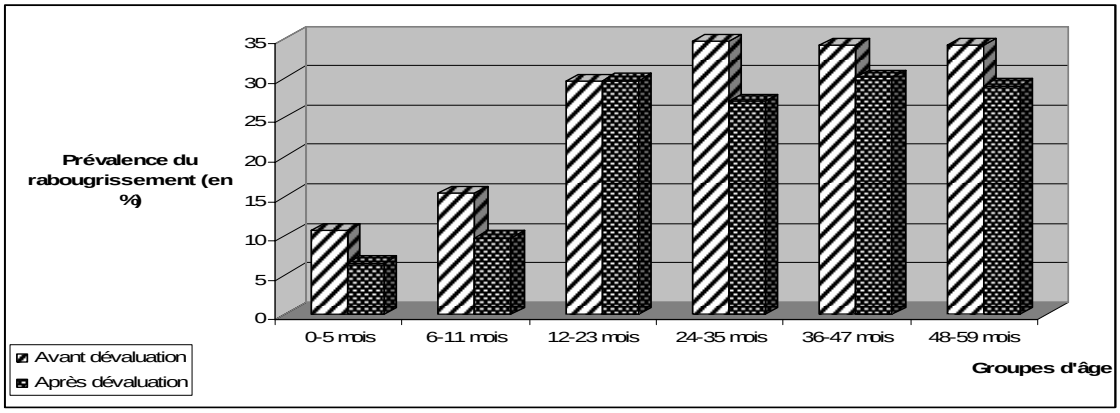
Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données de EDS_2, 1992/93 et de $MICS_2$, 2000

Le faible poids pour âge est relativement plus prononcé chez les nourrissons qui ont entre un et deux ans. A titre illustratif, avant dévaluation, environ 32% des enfants de cette tranche d'âge souffraient du fléau contre 28% après dévaluation.

Par contre, le phénomène est faiblement ressenti chez les nouveaux nés qui ont moins de six mois qui s'alimentent quasi exclusivement de lait. Avec le temps, les enfants qui ont moins de cinq ans sont devenus de moins en moins exposés au problème du faible poids pour âge.

Concernant le rabougrissement, quelque soit la période considérée, il augmente avec l'âge chez les nourrissons. Il en est autrement chez les enfants d'âge pré-scolarisable.

Figure 4 : Distribution de la prévalence du retard de croissance selon le groupe d'âge

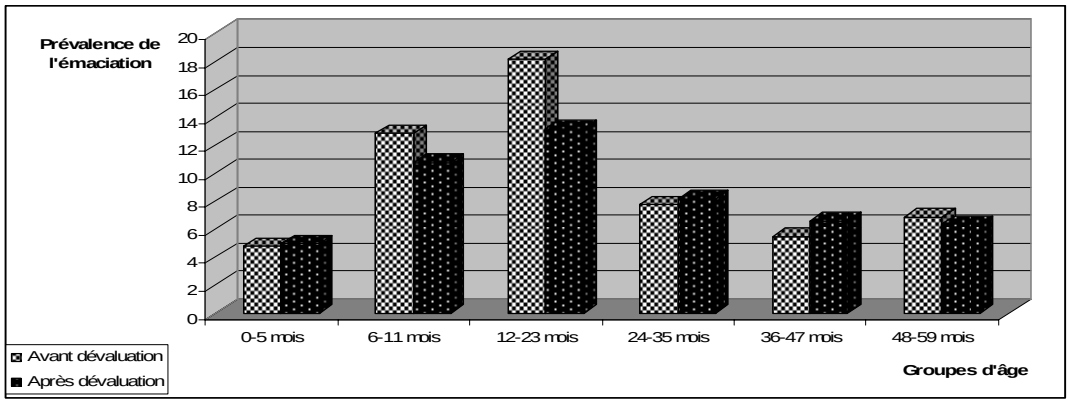


Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données de EDS_2, 1992/93 et de $MICS_2$, 2000

En effet, avant la dévaluation, la prévalence du retard de croissance était presque constante avec l'âge et affectait en moyenne 34% d'enfants. Après la dévaluation, la prévalence du rabougrissement évolue en dents de scie avec l'âge; elle passe de 27% chez les enfants qui ont entre deux et trois ans, à 30% chez ceux qui ont entre trois et quatre ans, pour s'établir à un niveau inférieur, soit 29% chez les enfants qui ont entre quatre et cinq ans. Entre les deux périodes d'analyse considérées, regroupés en plusieurs classes d'âge, les enfants qui ont moins de cinq ans de vie accumulent de moins en moins un retard de croissance, excepté les nourrissons qui ont entre un et deux ans chez qui la prévalence s'est sensiblement accrue.

Enfin, quelque soit la période considérée, le faible poids pour taille augmente avec l'âge chez les nourrissons. La tendance d'évolution de la prévalence de l'émaciation selon l'âge est toutefois irrégulière chez les enfants pré-scolarisables.

Figure 5 : Distribution de la prévalence l'émaciation selon le groupe d'âge



Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données de EDS_2, 1992/93 et de $MICS_2$, 2000

Les enfants qui ont entre un et deux ans souffrent relativement plus d'émaciation. Mieux, si entre les deux périodes, la prévalence de l'émaciation s'est renforcée chez les nouveaux nés, à cause de l'augmentation du nombre d'enfants nés prématurément, et chez les enfants qui ont entre deux et

quatre ans, elle s'est par contre atténuée avec le temps chez les nourrissons âgés entre six et vingt quatre mois ainsi que chez les enfants pré-scolarisables qui ont entre quatre et cinq ans.

6.2. Les niveaux de prévalence selon la zone de résidence

La prise en compte du lieu de résidence a permis d'identifier la zone qui tire les taux de malnutrition vers le haut. Quelques soient l'indicateur et la zone de résidence considérés, la prévalence de la malnutrition a baissé entre les deux périodes d'analyse. Toutefois, les enfants qui vivent en zone rurale sont relativement plus marqués par le fléau de la malnutrition. Mieux, les taux de rabougrissement et d'insuffisance pondérale enregistrés chez ceux-ci sont près de deux fois plus importants que ceux enregistrés chez les enfants qui vivent en milieu urbain (Figure 6 et Figure 7).

Figure 6 : En zone urbaine

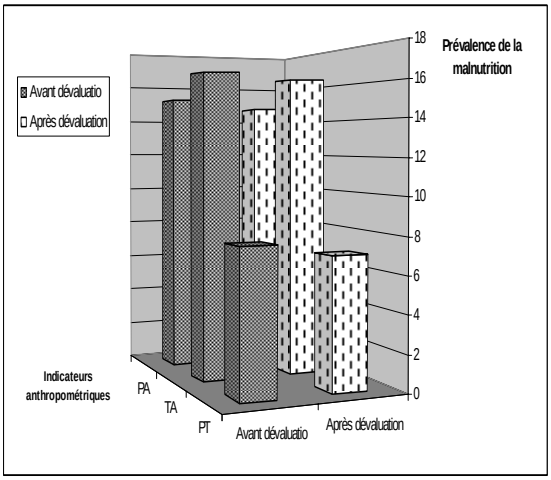
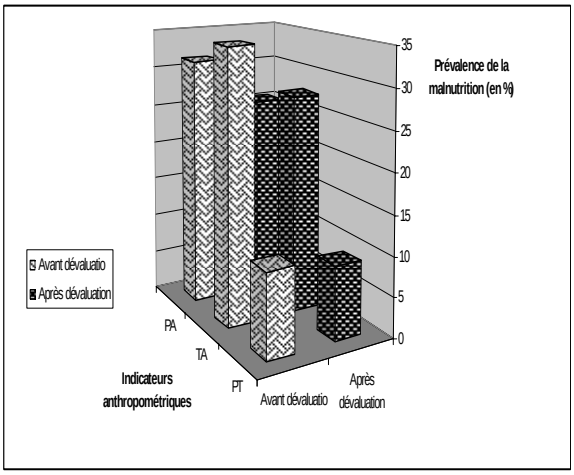


Figure 7 : En zone rurale



Sources : Calculs effectués par les auteures à partir des données de EDS_2, 1992/93 et de $MICS_2$, 2000

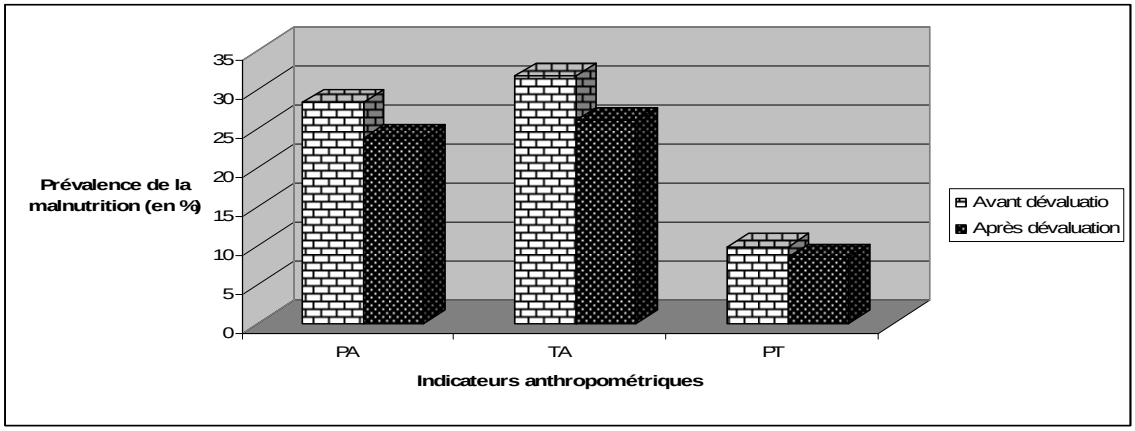
Même si les enfants des zones urbaines sont relativement moins malnutris, leur état nutritionnel s'est très timidement amélioré après la dévaluation du F.CFA. En effet, le pourcentage des enfants ayant un faible poids pour âge est passé de 15,5% à 14,7%; celui des enfants ayant une petite taille pour âge de 16,5% à 16,2% et celui du faible poids pour taille de 7,7% à 7%. Par contre, les prévalences de la malnutrition se situent à des niveaux encore élevées en zone rurale où plus d'un enfant sur quatre est soit rabougri et/ou soit souffre d'insuffisance pondérale. Toutefois, c'est en milieu rural que les taux de malnutrition ont relativement plus baissé entre les deux périodes.

6.3. Les niveaux de prévalence selon le niveau d'éducation de la mère

La prise en compte du niveau d'instruction de la mère dans l'analyse permet de vérifier si l'éducation de celle-ci a une incidence positive sur la santé nutritionnelle des enfants. Si avant la dévaluation du F.CFA, le faible poids pour âge concernait environ 28 enfants sur un effectif de 100 enfants observés, après l'application de la mesure, le taux est passé à près de 24% lorsque les mères sont sans éducation. Le rapport passe de 32% à 26% en termes de rabougrissement contre près de 10% à 8,5% pour l'émaciation. Cette baisse de la prévalence de la malnutrition pourrait être inscrite à l'actif d'une bonne orientation des actions visant à améliorer la santé nutritionnelle des enfants dont les mères ne sont pas instruites (

Figure 8).

Figure 8 : Distribution des indicateurs nutritionnels chez les personnes non instruites



Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données de EDS_2, 1992/93 et de $MICS_2$, 2000

Chez les enfants dont les mères ont le niveau d'éducation du primaire, les prévalences du faible poids pour âge et de l'émaciation ont évolué à la baisse entre les deux périodes d'analyse en passant respectivement de 17% à 16% et de 8,5% à 6%. Par contre, le retard de croissance s'est renforcé après l'application de la mesure en passant de 14,7% à 17,7% tout en restant inférieur à celui obtenu chez les mères sans éducation (

Figure **9** et
Figure **10**).
Chez les mères qui ont le niveau d'éducation du secondaire, la prévalence du rabougrissement a évolué à la baisse entre les deux périodes d'analyse, en passant respectivement de 13% à 10%. Par contre, les prévalences de l'insuffisance pondérale et de l'émaciation se sont accrues en passant respectivement de 9,3% à 10,8% et 7% à 8,2% entre les deux périodes d'analyse. Les enfants dont la mère ou la personne responsable a atteint le niveau d'éducation du supérieur sont épargnés par le phénomène de la malnutrition.

Le résultat qui paraît surprenant, c'est que les enfants dont les mères ou personnes responsables ont suivi un programme d'éducation non formel, sont relativement plus malnutris que ceux dont les mères ou personnes à charge n'ont aucune instruction. Ce constat pourrait être lié au fait que les actions de ciblage privilégient les femmes sans aucune instruction au détriment de celles qui sont très peu instruites et/ou le sont de façon non formelle.

Figure 9 : Mères avec niveau primaire

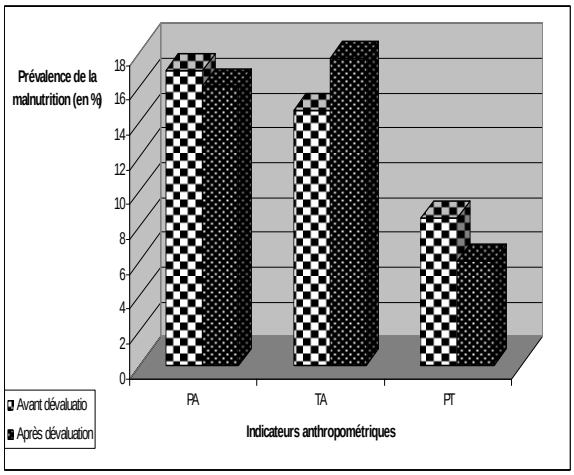
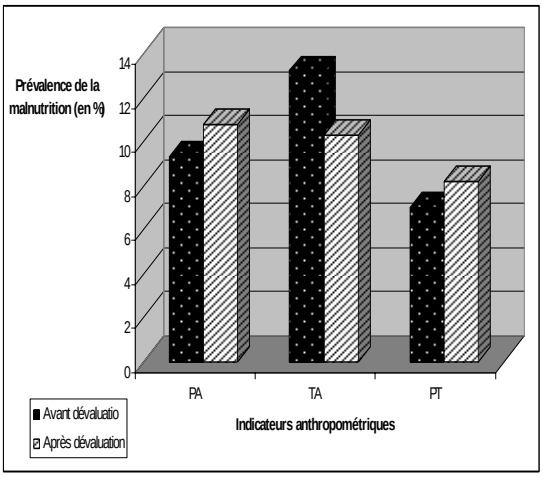


Figure 10 : Mères avec niveau secondaire



Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données de EDS_2, 1992/93 et de $MICS_2$, 2000

En conclusion, les résultats sont plus ou moins conforment aux attentes. Il ressort de l'analyse que les enfants qui ont moins de cinq ans de vie sont de moins en moins affectés par le fléau de la malnutrition. En tenant compte du sexe de l'enfant, il ressort que les enfants de sexe masculin sont relativement plus sensibles au phénomène. La répartition des enfants en classes d'âge révèle que les nourrissons qui ont entre 0 et 6 mois essentiellement alimentés au lait, ne sont pas concernés par le fléau. *A contrario*, les taux de malnutrition sont plus prononcés chez les nourrissons qui ont entre un et deux ans. En considérant le milieu de résidence, l'analyse confirme que les enfants vivant en zone rurale sont relativement plus malnutris que ceux qui vivent en zone urbaine. Enfin, la probabilité de voir un enfant être malnutri baisse avec l'augmentation du niveau d'éducation de la mère. Ces constats sont avérés avant comme après l'application de la mesure de dévaluation.

En conclusion, les résultats sont plus ou moins conforment aux attentes. Il ressort de l'analyse que les enfants qui ont moins de cinq ans de vie sont de moins en moins affectés par le fléau de la malnutrition.

En tenant compte du sexe de l'enfant, il ressort que les enfants de sexe masculin sont relativement plus sensibles au phénomène. La répartition des enfants en classes d'âge révèle que les nourrissons qui ont entre 0 et 6 mois essentiellement alimentés au lait, ne sont pas concernés par le fléau. *A contrario*, les taux de malnutrition sont plus prononcés chez les nourrissons qui ont entre un et deux ans. En considérant le milieu de résidence, l'analyse confirme que les enfants vivant en zone rurale sont relativement plus malnutris que ceux qui vivent en zone urbaine. Enfin, la probabilité de voir un enfant être malnutri baisse avec l'augmentation du niveau d'éducation de la mère. Ces constats sont avérés avant comme après l'application de la mesure de dévaluation.

Après avoir montré la manière dont la santé nutritionnelle des enfants ayant mois de cinq ans a évolué entre les deux périodes, l'analyse s'intéresse à présent à la tendance d'évolution de ses principaux déterminants.

6.4. Niveau de vie de la mère et du ménage et santé nutritionnelle de l'enfant

Pour saisir les déterminants de la santé nutritionnelle des enfants qui ont moins de cinq années de vie ainsi que leur tendance d'évolution, l'analyse a recouru à deux types de modèle : un modèle logistique et un modèle linéaire.

6.4.1. *Modèle logistique*

Parmi la gamme de techniques disponibles et pouvant être utilisée pour expliquer la santé nutritionnelle de l'enfant, le choix a finalement porté sur la régression logistique explicative. La variable à expliquer est le *score-z* de la taille pour âge transformé en une variable binaire dichotomique prenant la valeur 1, lorsque le phénomène est avéré (l'enfant est malnutri) et la valeur 0 lorsque celui-ci n'est pas avéré (l'enfant n'est pas malnutri). La régression a été faite avant la dévaluation du franc CFA et après.

a) Résultats avant dévaluation

Sur la base des informations disponibles, les variables exogènes susceptibles d'influer sur la santé nutritionnelle de l'enfant, ont été pré-sélectionnées pour figurer dans le modèle. Sur la base du test d'autocorrélation, les variables explicatives qui apparaissent finalement dans le modèle sont celles présentées dans le

Tableau 1. Le modèle est globalement explicatif dans la mesure où 72,03% des valeurs sont correctement prédites. Il est également performant car la valeur de l'estimateur du chi carré est relativement élevé (1066,24).

En nous basant sur la statistique de Wald qui renseigne sur la significativité des coefficients de la régression, les variables exogènes qui auraient un effet explicatif statistiquement significatif sont respectivement : l'âge de l'enfant - l'âge de l'enfant élevé au carré - la région de résidence - le niveau d'instruction de la mère - la nature du sol du logement - la possession de radio et la taille du ménage. Nous observons que le sexe de l'enfant n'a aucune influence sur la probabilité pour un enfant d'être malnutri. Par contre, le risque encouru par un enfant d'être malnutri augmente avec son âge. L'âge de la mère n'est pas significativement explicatif de l'état nutritionnel de l'enfant. A contrario, les enfants dont les mères sont relativement plus instruites courent moins de risque d'être malnutri. Les enfants vivant dans des logements dont les sols sont recouverts de bouse, de sable ou de terre et ceux appartenant à des ménages de grande taille sont relativement plus sensibles au fléau de la malnutrition.

Tableau 1 : Résultats modèle logistique période pré dévaluation F.CFA

Variables	B	S.E.	Stat. Wald	Exp (B) = ratio de cote
Age du répondant	-0,004	0,006	0,444	0,996
Taille du ménage	**0,009**	**0,005**	**3,777**	**1,009**
Age enfant	**0,084**	**0,010**	**76,625**	**1,087**
Age enfant au carré	**-0,001**	**0,000**	**44,345**	**0,999**
Nature sol du logement (Ciment/tapis/moquette)			**18,101**	
Terre/sable/bouse	0,179	0,099	3,304	1,196
Parquet/bois ciré/bande vinyle	-0,365	0,123	8,761	0,694
Tuile en céramique	-0,680	0,354	3,679	0,507
Eau potable (Autres)			**16,570**	
Robinet intérieur	-0,940	0,308	9,304	0,390
Borne fontaine	-0,737	0,313	5,543	0,478
Puits	-0,584	0,299	3,815	0,558

Forages	-0,339	0,332	1,041	0,712
Eaux de surface	-0,515	0,381	1,824	0,598
Éducation mère (secondaire bouclé et supérieur)			**28,257**	
Aucune instruction	-1,167	0,406	8,247	0,311
Primaire non bouclé	-1,784	0,441	16,330	0,168
Primaire bouclé	-1,722	0,431	15,942	0,179
Secondaire non bouclé	-1,370	0,438	9,779	0,254
Radio (oui)	**0,243**	**0,092**	**6,973**	**1,276**
Vélo (oui)	-0,188	0,161	1,361	0,829
Auto (oui)	-0,339	0,261	1,690	0,712
Sexe enfant Masculin)	0,079	0,078	1,032	1,083
Région (Kolda)			**36,101**	
Dakar	-0,623	0,203	9,418	0,537
Ziguinchor	-1,157	0,295	15,358	0,314
Diourbel	0,038	0,189	0,042	1,039
Saint louis	-0,516	0,190	7,405	0,597
Tambacounda	-0,253	0,183	1,904	0,777
Kaolack	-0,280	0,173	2,612	0,756
Thiès	-0,317	0,176	3,235	0,728
Louga	-0,017	0,199	0,007	0,983
Fatick	-0,368	0,197	3,483	0,692
Vidéo (oui)	0,440	0,317	1,923	1,552
Moto (oui)	-0,034	0,215	0,025	0,967

Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données de EDS_2, 1992/93

Les enfants dont les ménages vivent dans la région de Diourbel et dans une moindre mesure, dans celle de Louga, sont aussi plus exposés au phénomène de malnutrition. Ces deux régions qui se situent au cœur du bassin arachidier, ne disposant ni de frange maritime, ni de littoral, ni de cours d'eau et sont sans grandes ressources naturelles. Par contre, ceux dont les ménages résident dans les régions de Ziguinchor et de Dakar ont moins de chances d'être comptés parmi les malnutris. En réalité, Ziguinchor est la région la plus méridionale du Sénégal. Elle regorge de potentiels économiques considérables dans les domaines de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche, des eaux et forêts, de l'artisanat, du tourisme etc. La région de Dakar abrite la capitale nationale. Elle est un centre cosmopolitique de rencontre et d'échange. Elle concentre une grande partie du potentiel économique, social, administratif et politique du pays.

Prises individuellement, les variables liées au patrimoine ne sont pas significativement explicatives de la santé nutritionnelle des enfants, excepté la possession de radio. Ceci paraît cependant surprenant puisque sa détention fait augmenter le risque encouru par un enfant d'être malnutri. Cette conclusion gagnerait à être relativisée. En effet, si la détention d'un poste radio n'est pas considérée comme un élément de richesse chez les populations non pauvres, dans ce cas, seuls les pauvres l'assimileraient à un élément de richesse. S'il en est ainsi, ce résultat garderait alors toute sa pertinence.

b) Résultats après dévaluation

Le Tableau 2 rapporte les résultats de notre estimation. Le modèle est globalement explicatif puisque 76,96% des valeurs sont correctement prédites. Il est performant car la valeur de l'estimateur du chi carré se situe à un niveau relativement élevé (1736,46). Les variables exogènes qui ont finalement un effet explicatif statistiquement significatif sont l'âge de l'enfant, l'âge de l'enfant élevé au carré, la région de résidence, la nature du sol du logement, la source d'approvisionnement en eau potable, le niveau d'éducation de la mère ou de la personne à charge, le mode évacuation des ordures, la taille du ménage et la possession du téléphone.

Tableau 2 : Résultats modèle logistique période post dévaluation F.CFA

	B	S.E.	Stat. Wald	Exp (B) = ratio de cote
Sexe enfant (Masculin)	0,147	0,181	0,661	1,158
Région (Kolda)			**51,833**	

	B	S.E.	Stat. Wald	Exp (B) = ratio de cote
Dakar	-0,091	0,211	0,187	0,913
Ziguinchor	-0,748	0,185	16,337	0,473
Diourbel	-0,318	0,188	2,868	0,727
Saint Louis	-1,022	0,202	25,635	0,360
Tambacounda	-0,409	0,177	5,345	0,664
Kaolack	-0,123	0,168	0,537	0,884
Thiès	-0,683	0,183	13,914	0,505
Louga	-0,667	0,201	11,039	0,513
Fatick	-0,383	0,172	4,954	0,682
Nature sol du logement (Adutre)			**32,683**	
Terre/sable	-0,414	0,241	2,957	0,661
Bouse	-0,471	0,337	1,960	0,624
Parquet/Bois ciré	0,263	0,931	0,080	1,301
Bande de vinyle	-0,882	0,281	9,820	0,414
Carrelage	-1,006	0,401	6,284	0,366
Ciment	-0,858	0,250	11,750	0,424
Moquette	1,060	0,900	1,387	2,886
Taille	**0,011**	**0,006**	**3,200**	**1,012**
Téléphone (oui)	**-0,210**	**0,102**	**4,252**	**0,811**
Radio (oui)	0,139	0,184	0,577	1,150
Charrette (oui)	-0,607	0,439	1,910	0,545
Charrue (oui)	-0,108	0,176	0,375	0,898
Cuisinière (oui)	0,120	0,372	0,105	1,128
Machine à laver (oui)	0,099	0,092	1,169	1,104
Maison/terrain (oui)	-0,099	0,128	0,596	0,906
Éclairage (autres)			9,435	
Bois	-0,112	0,274	0,167	0,894
Pétrole	-0,338	0,222	2,321	0,713
Gaz	-0,847	0,801	1,118	0,429
Électricité/énergie solaire	-0,650	0,261	6,224	0,522
Bougie	-0,594	0,289	4,235	0,552
Mode de conservation ordures (autres)			2,478	
Poubelle avec couvert	-0,151	0,280	0,292	0,860
Poubelle sans couvert	-0,146	0,096	2,313	0,864
Sac ou sachet	-0,195	0,224	0,755	0,823
Mode évacuation des ordures (autres)			**11,681**	
Ramassage public	0,363	0,204	3,161	1,438
Enfouissement	0,524	0,281	3,482	1,689
Incinération	0,393	0,144	7,425	1,482
Dépôt autorisé	0,547	0,200	7,470	1,727
Dépôt sauvage	0,251	0,130	3,736	1,285
Niveau éducation mère (supérieure et autres)			**28,033**	
Aucune	-1,067	0,378	7,989	0,344
Primaire	-1,369	0,399	11,779	0,254
Secondaire	-2,186	0,476	21,080	0,112
Non formelle	-0,866	0,420	4,251	0,421
Age enfant	**0,095**	**0,010**	**100,404**	**1,100**
Age enfant élevé au carré	**-0,001**	**0,000**	**62,261**	**0,999**
Source eau potable (autres)			**17,116**	
Robinet intérieur	-0,669	0,346	3,723	0,512
Robinet extérieur	-0,346	0,302	1,315	0,708
Puits	-0,079	0,301	0,069	0,924
Forages	-0,492	0,356	1,915	0,611
Eaux de surface	0,068	0,340	0,040	1,071
Camions citernes/vendeurs	0,742	0,642	1,333	2,100

Source: Calculs effectués par les auteures à partir des données de $MICS_2$, 2000

Tout comme avant la dévaluation, la probabilité pour un enfant de connaître la malnutrition augmente avec son âge. Par contre, le sexe de l'enfant n'influe aucunement sur sa probabilité d'être malnutri. De plus, plus le niveau éducation de la mère ou de la personne à charge est élevé moins grand est le risque encouru par un enfant d'être malnutri. En comparant les mères qui n'ont reçu aucune éducation à celles qui ont eu à suivre un programme d'éducation non formelle, l'analyse débouche sur la surprenante conclusion que la probabilité d'appartenir au groupe des malnutris est relativement plus élevée chez les dernières[30].

Après la dévaluation du F.CFA, les enfants dont les ménages sis dans les régions de Saint-Louis, Ziguinchor et Thiès ont relativement moins de risque d'être malnutris. A l'inverse, ceux qui vivent à Dakar et à Kaolack sont plus menacés par la malnutrition. Le retournement de situation pour la région de Dakar entre les deux périodes pourrait s'expliquer par le développement de l'urbanisation sauvage de certains quartiers périphériques de la capitale suite aux années de sécheresse Le phénomène migratoire qui avait un caractère saisonnier est devenu prépondérant et définitif.

Nous trouvons également que la probabilité de voir un enfant être atteint de malnutrition augmente lorsque le sol du logement est couvert de moquette, de parquet ou de bois ciré. *A contrario*, celle-ci baisse pour tout autre type de revêtement du sol de logement. Ce résultat est inattendu et différent de celui obtenu avant la dévaluation. De plus, la baisse des risques pour un enfant d'être compté parmi les victimes du phénomène de la malnutrition est relativement moins importante selon que son ménage d'appartenance s'approvisionne en eau potable auprès des camions citernes, des vendeurs, des puits et des sources (protégés ou non). Alors que le mode de conservation des ordures ménagères n'explique pas de façon significative le fait pour un enfant d'être malnutri, les enfants dont les ménages se servent de dépôts (autorisés ou non) et de l'enfouissement comme mode d'évacuation de leurs ordures ménagères ont relativement plus de risque d'être comptés parmi les malnutris. Enfin, le fait d'appartenir à un ménage de grande taille augmente les risques de voir l'enfant connaître la malnutrition.

Concernant les caractéristiques liées au patrimoine du ménage et au regard du rôle moteur des NTIC[31] dans le développement en général et du caractère utilitaire du téléphone, sa possession réduirait le risque pour un enfant d'être compté parmi les malnutris.

Au terme de l'exercice de modélisation logistique, il ressort clairement que avant comme après la dévaluation du F.CFA, l'âge de l'enfant, le niveau d'instruction de la mère ou de la personne à charge, la région de résidence, la nature du sol du logement et la taille du ménage expliquent toutes significativement la santé nutritionnelle des enfants qui ont entre 0 et 59 mois au Sénégal. En effet, si avant la mise en place de la mesure, le niveau d'éducation de la mère expliquait relativement mieux que la nature du sol du logement l'état nutritionnel de l'enfant, le premier cède le pas au dernier après l'application de la mesure. De la même manière, après la dévaluation du F.CFA, la variable liée au patrimoine est relativement moins explicative que la taille du ménage de la santé nutritionnelle de l'enfant. Pour ce qui concerne le niveau d'instruction de la mère, les résultats du modèle logistique viennent confirmer la surprenante conclusion que les enfants dont les mères ont suivi un programme d'éducation non formelle ont une probabilité plus grande d'être malnutri que ceux dont les mères ne sont pas instruites du tout. Pour ce qui a trait aux variables liées au patrimoine du ménage, lorsqu'elles sont prises individuellement, celles-ci n'ont quasiment aucune influence sur la santé nutritionnelle de l'enfant.

Pour s'assurer de la robustesse des résultats qui ont découlé de la modélisation logistique, l'analyse des déterminants de la santé nutritionnelle des enfants de moins de cinq ans d'âge et de leur tendance d'évolution a parallèlement recouru à la modélisation linéaire[32].

---

[30] L'analyse précédente basée sur la comparaison des taux de malnutrition avait débouché sur le même constat.

[31] Nouvelles technologies de l'information et de la communication

[32] Dans la modélisation logistique, la variable dépendante est le score-z de la taille pour âge transformé en variable binaire dichotomique. Par contre dans la modélisation linéaire, la variable expliquée correspond au score-z de la taille pour âge.

6.4.2. *Modèle linéaire*

Deux types de modèle linéaire sont présentés. Dans le premier, l'indice de richesse est estimé en recourant à une approche non monétaire alors que dans le second, celui-ci a fait l'objet d'une estimation monétaire. Rappelons que la détermination de l'indice de richesse est un préalable indispensable à l'exercice de modélisation. Le Tableau 3 résume l'ensemble des informations nécessaires pour le modèle linéaire.

Tableau 3 : Liste des variables du modèle linéaire

Numéros	Intitulés	EDS_{II}	$MICS_{II}$
1	Sexe de l'enfant	Disponible	Disponible
2	Âge de l'enfant	Disponible	Disponible
3	Taille du ménage	Disponible	Disponible
4	Zone de résidence	Disponible	Disponible
5	Région de résidence	Disponible	Disponible
6	Niveau d'éducation de la mère	Disponible	Disponible
7	Indice de richesse		
	- Non monétaire	A calculer	Disponible
	- Monétaire	A estimer	A estimer

a) Calcul de l'indice de richesse non monétaire

Il s'agit de donner une estimation non monétaire de l'indice de richesse pour la base de données extraite de l'EDS_{II} puis à partir de cet indicateur, de procéder au classement des populations par quintiles[33]. Pour se faire, nous avons considéré onze indicateurs primaires qui reflèteraient les conditions de vie du ménage. L'idée de base est de résumer l'information apportée par ces indicateurs qualitatifs en un seul indice composite que nous avons désigné par A_i. Toutefois, dans la base de données d'enquête EDS_{II}, certains indicateurs primaires sont représentés par des variables binaires (0/1) indiquant la possession ou non d'un bien (télévision, radio etc.), alors que d'autres indicateurs sont représentés par des variables ordinales décrivant plusieurs modalités. Parmi les onze variables, trois d'entres elles ont plus de deux modalités. Il s'agit de « la nature du sol du logement », de « la source d'approvisionnement en eau potable » et du « type de toilette ». Afin d'harmoniser la nature des variables retenues, chaque modalité a été transformée en une variable binaire.

Les résultats de l'Analyse à correspondance multiple (ACM) ont permis de sélectionner les variables permettant de calculer un indice de richesse composite. En nous basant sur le critère de la consistance ordinale sur le premier axe (COPA) factoriel permettant de réduire le nombre de variables tout en conservant le maximum d'information séquentielle[34] et en éliminant du groupe certains des indicateurs ayant des modalités à fréquences nulles, onze variables ont finalement été retenues pour estimer l'indice de richesse[35]. Les résultats de l'ACM effectuée sur ces variables finalement retenues, témoignent d'un bon niveau de pouvoir explicatif du premier axe factoriel (38,3%).

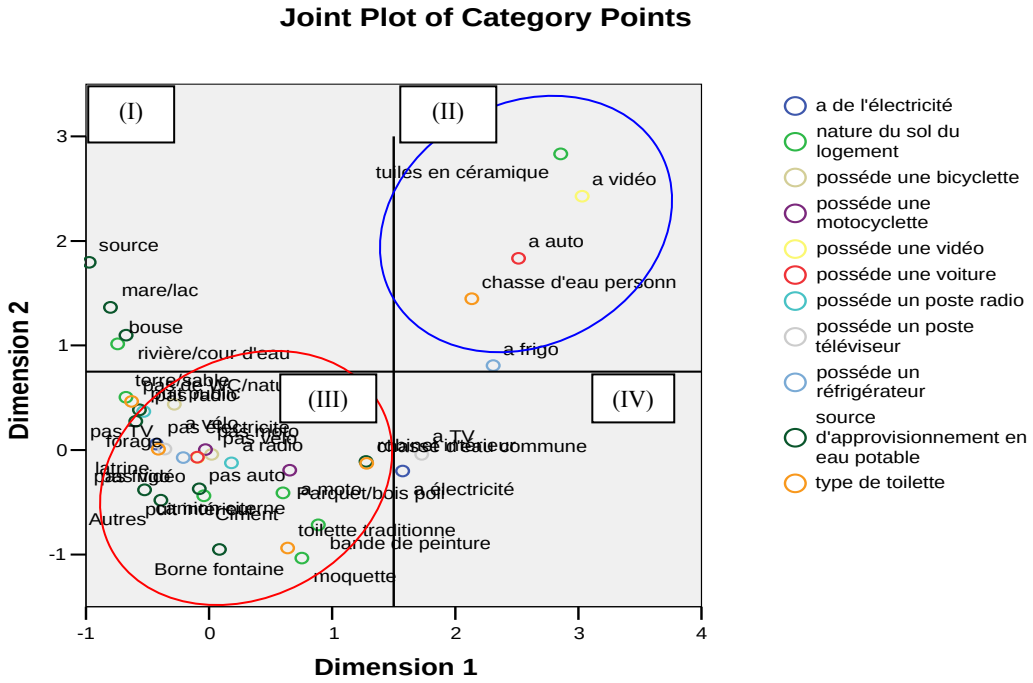
Tableau 4 : Résultats de l'ACM

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance	
		Valeur propre	Inertie
1	0,839	4,210	0,383
2	0,465	1,734	0,158
Total		5,943	0,541
Moyenne	0,730 (a)	2,972	0,270

Note : (a) la moyenne de Cronbach's Alpha est basée sur la valeur propre moyenne.
Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données de EDS_2, 1992/93

[33] Pour $MICS_{II}$, cette variable a déjà été calculées.
[34] Les variables qui ont la propriété COPA obéissent à la règle qui voudrait que le bien être se détériore lorsqu'on passe d'une situation de richesse à une situation de pauvreté tout au long du premier axe.
[35] Voir annexe 3 pour la liste complète des variables retenues ainsi que les modalités relatives

Sur le plan factoriel de l'ACM finale, les populations pauvres se situent à gauche et celles non pauvres à droite de la ligne de référence verticale. Sur la base du premier axe factoriel, il s'opère une nette séparation des pauvres et des non pauvres.



Variable Principal Normalization.

Dans le groupe des pauvres, les plus pauvres se trouvent dans la partie inférieure de la ligne de délimitation horizontale (III) alors que les moins pauvres se situent dans la partie supérieure (I). Par contre, dans le groupe des non pauvres, les plus aisés sont localisés dans la partie supérieure de la ligne de délimitation horizontale (II) alors que ceux qui sont relativement moins aisés se trouvent dans la partie inférieure (IV).

La lecture de la représentation ci-dessus fait ressortir que les individus qui se trouvent dans le quartile des plus aisés se particularisent par la possession de voiture, de réfrigérateur et de vidéo. Les sols des logements qu'ils occupent sont généralement recouverts de tuiles en céramique ou de carreaux. Par ailleurs, leurs toilettes sont équipées de chasse d'eau personnelle et ils disposent de robinet à l'intérieur de leur logement. A l'opposé, les patrimoines possédés par les individus qui appartiennent au quartile des plus pauvres sont de faible valeur (bicyclette, motocyclette, poste radio). Les plus pauvres ne disposent pas d'électricité dans leur lieu d'habitation. Le sol des logements est, le plus souvent, recouvert de terre/sable, de bouse ou dans une moindre mesure de ciment. Ces ménages s'approvisionnent en eau potable auprès des bornes fontaines, dans les forages ou auprès des camions citernes et des vendeurs. S'ils ont la chance de disposer des toilettes, celles-ci sont de type traditionnel ou des latrines.

Les pondérations obtenues par l'ACM, W_P, correspondent aux scores normalisés ($score/\sqrt{\lambda_1}$, avec λ_1 la première valeur propre) sur le premier axe factoriel. Les modalités ayant un score positif augmentent le bien-être tandis que celles ayant un score négatif diminuent le bien-être[36].

Parmi les variables liées au confort du ménage, sont d'autant plus aisés, les ménages qui s'approvisionnent en eau potable avec des robinets intérieurs (une majorité de la population (42,51%) s'approvisionnent en eau potable auprès de puits publics), ceux dont les toilettes sont équipées de

[36] Voir annexe 3 pour le tableau des scores et fréquences relatives

chasse d'eau personnelle ou commune (40,17% ne disposent pas de WC et se soulagent dans la nature) et ceux qui occupent des logements à sol recouvert de tuiles céramiques (67,21 % des ménages occupent des logements à sols recouverts de sable, de terre ou de ciment). *A contrario*, sont d'autant plus pauvres les ménages qui s'approvisionnent en eau potable auprès des sources, des mares et des lacs, qui ne disposent pas de toilette ou qui se servent des latrines comme lieux d'aisance et qui occupent des logements à sol recouvert de terre, de sable ou de bouse.

Sur la base du même principe d'analyse, parmi les variables relatives au patrimoine, sont d'autant plus aisés, les ménages qui possèdent une vidéo (97,10% n'en disposent pas), une voiture (96,34% n'en possède pas), un frigo et un poste téléviseur (respectivement 91,71% et 82,73% n'en disposent pas). A l'inverse, sont d'autant plus pauvres, les ménages qui ne possèdent pas de poste radio, qui ne s'éclairent pas avec de l'électricité et qui ne disposent pas de poste téléviseur.

Le fait d'attribuer des poids importants aux biens de confort (dans l'augmentation du bien-être) et aux biens de base (dans la diminution du bien-être) traduit la logique même de l'ACM qui vise une meilleure identification des populations pauvres. Par cette technique, plus les ménages accèdent à un grand nombre de biens de « luxe », plus leur bien-être augmente. Par ailleurs, moins ils accèdent aux biens fondamentaux, plus ils sont pauvres.

Tableau 5 : Mesures de discrimination et contributions relatives

	Mesures de discrimination	**Contribution (en %)**
Source d'approvisionnement en eau potable	0,56	13,31
Type de toilette	0,63	14,92
A de l'électricité	0,67	15,96
Possède un poste radio	0,10	2,28
Possède un poste téléviseur	0,62	14,76
Possède un réfrigérateur	0,48	11,42
Possède une bicyclette	0,01	0,16
Possède une motocyclette	0,02	0,40
Possède une voiture	0,24	5,69
Nature du sol du logement	0,61	14,58
Possède une vidéo	0,27	6,51
Total	**4,21**	**100,00**

Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données de EDS_2, 1992/93

D'un point de vue contribution relative à la construction du premier axe, les variables qui se sont le plus distinguées sont respectivement l'accès à l'électricité, le type de toilette, la possession de téléviseur, la nature du sol du logement et l'accès à l'eau potable. Les variables qui ont par contre moins contribuées à sa formation sont la possession de bicyclette et de motocyclette.

A présent, nous pouvons calculer l'indice de richesse (A_i) et construire les quintiles. Connaissant les poids (scores normalisés obtenus à partir de l'ACM) et après avoir procédé à la recodification de certaines variables, tous les préalables indispensables au calcul de l'indice de richesse pour le ménage *i*. A_i sont alors réunis tel que :

$$A_i = \frac{\sum_{k=1}^{K}\sum_{jk=1}^{Jk} W_{jk}^{k} I_{ijk}^{k}}{K} \text{ ou encore } A_i = \frac{1}{K}\left(W_1 I_{i1} + W_2 I_{i2} + \ldots + W_P I_{iP}\right)$$

avec *K*, le nombre d'indicateurs primaires, *jk*, le nombre de modalités de l'indicateur *k*, W_{jk}^{k}, le poids accordé à la modalité *jk* et I_{ijk}^{k}, une variable binaire (0/1), prenant la valeur 1 lorsque le ménage *i* vérifie ou possède la modalité *jk*, 0 sinon.

Ainsi défini, l'indice composite de richesse pour tout ménage *i*, A_i, correspond à la moyenne des poids des variables catégoriques binaires. Le poids d'une catégorie est la moyenne des scores normalisés des

unités de population appartenant à cette catégorie. Dans la littérature existante, plusieurs méthodes sont proposées pour déterminer ces poids (W_{jk}^{k}). Elles se basent presque toutes sur les analyses statistiques multivariées. Sahn et Stifel (2001) proposent l'utilisation de la technique d'analyse factorielle; Filmer et Pritchett (1999) utilisent une variante de l'analyse factorielle, à savoir l'analyse en composante principale (ACP). Dans notre travail de recherche, l'utilisation de la troisième variante de l'analyse factorielle, à savoir l'Analyse de correspondances multiples (ACM) (Asselin, 2002), a été privilégiée. Cette méthode se prête mieux au traitement de données qualitatives dont nous disposons.

Le tableau ci-après offre un résumé sur les valeurs de l'indice de richesse (A_i) pour les deux bases de données.

Tableau 6 : Indice de richesse

Bases de données	Valeur moyenne de A_i	Nombre d'observations	Valeur minimale de A_i	Valeur maximale de A_i
EDS_{II}, 1992/93	0,037	4305	-0,148	1,525
$MICS_{II}$, 2000	-0,100	4525	-1,069	2,240

Source : Calculs effectués pas les auteures à partir de EDS_{II}, 1992/93 et $MICS_{II}$, 2000

Comme l'indice de richesse est un indicateur qui ordonne les individus en fonction de leur niveau de bien-être, il a alors servi de base dans le classement des populations en quintiles que nous avons utilisé pour régresser la variable dépendante à savoir le *score-z* de la taille pour âge. La présentation des résultats distinguent la période d'avant de celle d'après la dévaluation du F.CFA.

Le Tableau 7 rapporte les résultats de la régression linéaire avant la dévaluation. Sur l'ensemble des variables retenues pour le modèle, seules cinq se sont révélées être significativement explicatives au seuil de 5%. Il s'agit, de l'âge et du cycle de vie de l'enfant, du niveau d'éducation de la mère, de la zone de résidence rurale et de l'indice de richesse.

Tableau 7 : Résultats du modèle linéaire EDS_{II} (quintiles)

	Coefficients		Coefficients standardisés Beta	Stat t	Sig.
	B	Écart-type			
(Constant)	0,449	0,191		2,346	0,019
Zone rurale	-0,477	0,074	-0,132	-6,454	0,000
Niveau éducation de la mère	0,187	0,035	0,093	5,394	0,000
Age de l'enfant	-0,078	0,006	-0,798	-12,794	0,000
Age de l'enfant au carré	0,001	0,000	0,590	9,467	0,000
Indice de richesse/Quintiles 1 à 5	0,061	0,025	0,050	2,436	0,015

(a) Dependent Variable: score-z de la taille pour âge
Source : Calculs effectués par les auteures à partir de EDS_{II}, 1992/93

Au seuil de 5%, après la mise en place de la mesure de dévaluation, l'âge et le cycle de vie de l'enfant, la région de résidence et l'indice de richesse sont les variables que seraient significativement explicatives du modèle (Cf. Tableau 8).

Tableau 8 : Résultats du modèle linéaire $MICS_{II}$ (quintiles)

	Coefficients		Coefficients standardisés Beta	Stat t	Sig.
	B	Écart-type			
(Constant)	0,175	0,205		0,855	0,392
Age de l'enfant	-0,063	0,010	-0,360	-6,142	0,000
Age de l'enfant élevé au carré	0,001	0,000	0,283	4,822	0,000
Indice de richesse / Quintiles	0,231	0,037	0,098	6,210	0,000
Région (pauvres)	-0,059	0,017	-0,054	-3,420	0,001

(a) Dependent Variable: Height-for-age z-score
Source : Calculs effectués par les auteures à partir de $MICS_{II}$, 2000

Au terme de l'exercice de modélisation linéaire effectué sur la base du calcul d'un indice de richesse non monétaire, il ressort avant comme après la dévaluation, que l'âge et le cycle de vie de l'enfant, le

lieu de résidence (zone ou région) et le niveau de vie de la mère ont une influence significative sur la santé nutritionnelle des enfants qui ont moins de cinq ans d'âge. Par contre, si en période pré dévaluation le niveau d'instruction de la mère jouait un rôle déterminant dans la santé nutritionnelle de l'enfant, celui a perdu de l'importance en période post dévaluation. Ainsi, par rapport aux résultats obtenus dans les précédents modèles logistiques, la taille du ménage n'a pas d'influence significative sur l'état nutritionnel de l'enfant au regard de la modélisation linéaire.

b) Estimation de l'indice de richesse monétaire

Il s'agit de reprendre la modélisation linéaire précédente en considérant l'estimation monétaire de l'indice de richesse pour les deux années étudiées. Commençons par estimer la dépense par tête comme estimateur monétaire de l'indice de richesse. Les deux bases de données utilisées ne contenant pas d'informations monétaires, l'estimateur monétaire de l'indice de richesse a été calculé à partir de la base de données de $ESAM_{II}$ (2000)[37]. Le Tableau 9 présente les résultats de cette estimation.

Tableau 9 : Coefficients estimés à partir de $ESAM_{II}$ [(a,b)]

	Coefficients		Coefficients standardisés Beta	t	Sig.
	B	Écart-type			
(Constant)	14,370	0,014		1053,369	0,000
Milieu de résidence	-0,447	0,003	-0,267	-160,444	0,000
Alphabétisation	-0,249	0,005	-0,129	-50,436	0,000
Réfrigérateur/congélateur	0,005	0,000	0,240	131,963	0,000
Télévision	0,002	0,000	0,094	49,416	0,000
Radio/radiocassette	0,001	0,000	0,058	37,472	0,000
Motocyclette	-0,001	0,000	-0,015	-10,075	0,000
Taille du ménage	-0,341	0,001	-0,423	-278,299	0,000
Type de toilette	-0,043	0,001	-0,061	-40,321	0,000
Source approvisionnement en eau potable	-0,053	0,001	-0,072	-43,150	0,000
Niveau d'instruction de la répondante	-0,038	0,003	-0,030	-11,644	0,000
Région	-0,034	0,000	-0,126	-78,759	0,000

(a) Dependent Variable: Log dépenses par tête
(b) Weighted Least Squares Regression - Weighted by poids
Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données de $ESAM_{II}$, 2000

À partir de ces coefficients, nous pouvons estimer le log de la dépense par tête pour les bases de données EDS_{II} et $MICS_{II}$, estimés et utilisés comme régresseurs dans le modèle linéaire mettant en évidence les facteurs explicatifs de la santé nutritionnelle des enfants ayant entre 0 et 59 mois au Sénégal, pour les périodes avant/après l'application de la mesure de dévaluation du F.CFA.

Les résultats présentés dans le Tableau 10 montrent qu'avant la dévaluation, le niveau d'éducation de la mère ainsi que l'indice de richesse agissent positivement sur l'état nutritionnel des enfants âgés de moins de cinq ans au Sénégal. Autrement dit, l'augmentation éventuelle de ces deux variables permettrait aux enfants de grandir normalement. L'indice de richesse est relativement plus influent. Par contre, l'âge de l'enfant, la taille du ménage et le fait de résider en milieu rural agissent négativement sur la croissance des enfants. Autrement dit, la santé nutritionnelle des enfants se détériore lorsque ceux-ci gagnent en âge, lorsque le ménage s'agrandit et lorsque le ménage vit en zone rurale.

Tableau 10 : Résultats modèle linéaire avant dévaluation avec l'indice de richesse estimé

	Coefficients		Coefficients standardisés Beta	Coefficients	Sig.
	B	Écart-type			
(Constant)	-4,355	0,003		-1381,943	0,000
Niveau d'éducation de la mère	0,197	0,000	0,099	5762,034	0,000
Age de l'enfant	-0,022	0,000	-0,225	-14114,573	0,000
Taille du ménage	-0,119	0,000	-0,086	-1453,772	0,000

[37] Il s'agit de la seconde Enquête sénégalaise auprès des ménages

log dépense par tête	0,308	0,000	0,086	1303,312	0,000
Zone rurale	-0,387	0,000	-0,107	-2572,423	0,000

(a) Dependent Variable: score-z de la taille pour âge
Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données de $EDS_{II,}$ 1992/93

En comparant les enseignements tirés des exercices de modélisation linéaire (estimation monétaire contre estimation non monétaire de l'indice de richesse avant dévaluation), il apparaît que les variables qui étaient significativement explicatives de la santé nutritionnelle de l'enfant dans le modèle linéaire avec l'estimation non monétaire de l'indice de richesse sont quasiment les mêmes dans le modèle linéaire avec une estimation monétaire de l'indice de richesse. Il s'agit de la zone de résidence, du niveau d'éducation de la mère, de l'âge de l'enfant et de l'indice de richesse. Cependant, alors que le cycle de vie de l'enfant est significativement explicatif dans le premier modèle, dans le second, c'est plutôt la taille du ménage qui l'est à sa place.

Tableau 11 : Résultats modèle linéaire après dévaluation avec indice de richesse estimé

	Coefficients		**Coefficients standardisés Beta**	**Coefficients**	Sig.
	B	**Écart-type**			
(Constant)	-15,980	2,081		-7,680	0,000
Age de l'enfant	-0,056	0,010	-0,323	-5,432	0,000
Age enfant au carré	0,001	0,000	0,238	4,001	0,000
log dépense par tête	1,260	0,157	0,186	8,041	0,000
Taille du ménage	-0,479	0,063	-0,176	-7,611	0,000

(a) Dependent Variable: Height-for-age z-score Weighted
(b) Least Squares Regression - Weighted by weight
Sources : Calculs effectués par les auteures à partir des données de $MICS_{II,}$ 1992/93

Après dévaluation, le cycle de vie de l'enfant et l'indice de richesse affectent positivement la taille pour âge des enfants qui ont moins de cinq années de vie et réduisent donc le risque encouru par ceux-ci d'avoir un retard de croissance (Tableau 11). Par contre, l'âge de l'enfant et la taille du ménage agissent négativement sur la santé nutritionnelle des enfants qui ont entre 0 et 59 mois, et donc augmentent le risque encouru par ceux-ci d'être rabougris. Dans ce groupe de variables significativement explicatif de la santé nutritionnelle des enfants en général et de leur retard de croissance en particulier, l'indice de richesse paraît relativement plus déterminant. En effet, les résultats révèlent que lorsque le niveau de vie du ménage augmente d'une unité, la santé nutritionnelle des enfants s'améliore de 1,260 unités, c'est-à-dire plus que proportionnellement.

En comparant les deux modèles, il ressort que les variables qui sont significativement explicatives de la santé nutritionnelle de l'enfant après dévaluation sont presque les mêmes à la fois pour le modèle linéaire avec calcul de l'indice de richesse composite et pour le modèle linéaire avec estimation monétaire de l'indice de richesse. Toutefois, alors que la région de résidence est significativement explicative dans le premier modèle, dans le second modèle, c'est plutôt la taille du ménage qui l'est à sa place.

7. Conclusion

Au terme de la recherche, il ressort que l'état nutritionnel des enfants qui ont moins de cinq ans de vie s'est globalement amélioré entre les deux périodes d'analyse au Sénégal, comme en témoignent les résultats découlant de la comparaison des taux de malnutrition. Cette amélioration pourrait être inscrite à l'actif des efforts déployés par les autorités en faveur du secteur de la santé en général et de celui de la santé nutritionnelle en particulier. Toutefois, l'ampleur des résultats enregistrés fait de la malnutrition un phénomène encore réel chez les nourrissons et chez les enfants pré scolarisables au Sénégal. Le fléau est beaucoup plus prononcé chez les enfants de sexe masculin, qui vivent en zone rurale et précisément dans les régions qui se trouvent au cœur du bassin arachidier, qui ont entre un et deux ans et dont la mère est peu sinon pas instruite.

Entre autres facteurs déclenchant ou précipitant la malnutrition, nous avons pu mettre en évidence le déséquilibre entre les besoins nutritionnels et les apports réels qui constituant le principal facteur étiologique. De plus, la méconnaissance des besoins nutritionnels de l'enfant par les mères, le manque de suivi nutritionnel des enfants, la non pratique de l'allaitement exclusif du sein au moins les quatre

premiers mois de vie du nourrisson ainsi que la méconnaissance des bonnes pratiques de sevrage, la précarité de l'état de santé des enfants (fréquence des épisodes fébriles liées à la diarrhée, aux infections respiratoires, etc.), la faiblesse des revenus, les difficultés d'accès à certains éléments de base sont aussi des facteurs influençant l'état de santé des enfants.

D'après les exercices de modélisation logistique et linéaire (approches monétaire et non monétaire), les facteurs qui expliqueraient la santé nutritionnelle des enfants âgés de moins de cinq au Sénégal se résument à l'âge de l'enfant ainsi qu'à son cycle de vie, à la taille du ménage, à son niveau de vie y compris les éléments lié au cadre de vie telle la nature du sol du logement, la source d'approvisionnement en eau potable, le mode d'évacuation des ordures ménagères etc.) et finalement le niveau d'éducation de la mère.

Dans ce cadre et pour ce qui a trait au lieu de résidence, avant la mise en place de la mesure de dévaluation du F.CFA, la zone de résidence était comptée parmi les facteurs explicatifs de l'état nutritionnel des enfants; après la dévaluation du F.CFA, c'est plutôt la région de résidence de l'enfant qui expliquerait son état de santé nutritionnel. Autrement dit, si avant dévaluation la santé nutritionnelle des enfants résidant en milieu rural tirait le taux de malnutrition vers le haut, après dévaluation, c'est plutôt l'état nutritionnel des enfants qui vivent dans les régions pauvres qui renforce la prévalence malnutritionnelle.

Pour améliorer de façon significative la santé nutritionnelle des enfants qui ont moins de cinq années de vie au Sénégal, les actions initiées devraient permettre d'agir directement ou indirectement sur ces facteurs pré cités. Par conséquent, celles-ci devraient s'adresser en priorité aux pauvres vivant en milieu urbain. En effet, le développement du phénomène d'urbanisation sauvage de certains quartiers périphériques a eu pour effet de faire de ceux-ci des réservoirs de pauvres; c'est précisément dans ces quartiers périphériques des centres urbains que vivent les populations les plus pauvres. Les actions devraient également cibler les populations résidant en zone rurale où il est décompté relativement plus de pauvres mais aussi aux nourrissons âgés entre 12 et 23 mois relativement plus sensibles au phénomène de la malnutrition et aux enfants dont les mères ou les personnes à charge sont peu sinon pas instruites.

Les interventions devraient favoriser l'accès pour la majorité des populations aux éléments de base essentiels à une bonne hygiène de vie (eau potable etc.) et aux infrastructures et aux services sanitaires. La formation et le recrutement d'un personnel qualifié et spécialisé en santé nutritionnel permettant de réduire le déficit du taux de couverture enregistré dans ce domaine pourraient aussi être privilégiés. Parmi les autres actions possibles, citons :

- la mise en place d'un système d'incitation en faveur des volontaires en santé nutritionnelle de l'enfant (développer un système de rétribution régulière et symbolique etc.);
- le développement d'un environnement sain (lutte contre l'insularité, mise en place d'un système d'évacuation régulière des ordures ménagères, la construction d'infrastructures adéquates pour l'évacuation des eaux usées etc.);
- une meilleure synergie des actions pour éviter des interventions disparates, ce qui à terme réduirait leur efficacité;
- la disponibilité et l'accès au plus grand nombre d'informations fondamentales en matière nutritionnel (s'alimenter de façon équilibré : bonne combinaison des substances énergétiques et non énergétiques d'origine animale);
- la limitation des naissances dans l'optique de réduire la taille des ménages;
- la consommation par les populations des denrées alimentaires localement produits, donc relativement plus accessible;
- la distribution gratuite de supplément nutritionnel à travers les campagnes de vaccination et de sensibilisation qui ont eu des effets positifs sur les populations;
- la prise en compte des capacités d'initiatives des populations et celles des collectivités locales dans la prise en charge de leurs propres problèmes nutritionnels. etc.

En résumé, la mise en place de mesures de politique économique et sociale qui tiendraient compte de l'ensemble de ces actions pourrait contribuer à améliorer efficacement le statut nutritionnel des enfants

âgés entre 0 et 59 mois au Sénégal, ce qui à terme, permettrait à ceux-ci de grandir et de se développer normalement.

8. Références bibliographiques

Ahovey E. C. et Cosme Vodounou. 2004. Pauvreté multidimensionnelle et santé de l'enfant : quelques évidences de l'Enquête Démographique et de Santé du Bénin de 2001

Asselin L. M. 2002. A composite indicator from multidimensional qualitative data, Canadian center for international studies and cooperation, October

Badji M. S. et Boccanfuso D., 2006. Niveau de vie et santé nutritionnelle des enfants âgés de 0 et 59 mois au Sénégal : une analyse comparée avant/après dévaluation du F.CFA, Document de travail AUF, Avril

Banque mondiale.2005. Programme de renforcement de la nutrition: succès incontestable, Échos de la BM, Bureau régional de Dakar, Sénégal

Bhargava A. 1994. Modeling the health of Filipino children, Journal of royal statistical society, vol. 157, Part. 3, pp. 417-432

Cebu study team. 1992. A child health production function estimated from longitudinal data, Journal of development Economics, vol. 38, pp. 323-351

Diouf S., Diallo A., Camara B., Diagne I., Sy Signate, Sarr M. et Fall M. 1997. Parasitoses intestinales de l'enfant en zone rurale sénégalaise (Khobole), Institut de Pédiatrie Sociale, Médecine d'Afrique Noire, pp. 229-232

Diouf S., Diallo A., Camara B., Diagne I., Tall A., Sy Signate H., Moreira C., Sall M. G., Sarr M. et Fall M. 2000. La malnutrition proteino-calorifique chez les enfants de moins de 5 ans en zone rurale sénégalaise (KHOBOLE), Institut de pédiatrie sociale (IPS) - Médecine d'Afrique Noire, 47 (5)

Duncan Thomas, John Strauss et Maria-Helenz Henriques. 1991. How does mother's education affect child height, The journal of human resources, vol. 26, n° 2, pp. 182-211

Filmer D. et Pritchett L. 1999. The effect of household wealth on educational attainment : evidence from 35 countries. Population and Development Review 25 (1): 85-120.

Gibson John. 2000. Child height, household resources, and household survey method, University of Waikato, New Zealand, 14 p.

Hoddindt J. et Kinsey B. 2001. Child growth in the time of drought, Oxford bulletin of Economics and Statistics, vol. 63, no 4, pp. 404-436

Institut de Recherche pour le Développement (IRD). 2001. L'allaitement prolongé n'est pas à l'origine d'un retard de croissance, Fiche Scientifique numéro139 - Juin

Lachaud J. P. 2002. Urbanisation, malnutrition des enfants et genre au Burkina Faso : une approche économétrique spatiale, Document de travail numéro 76, 23 p, Université Montesquieu-Bordeaux IV - France

Lachaud J. P. 2003. La dynamique de l'inégalité de la malnutrition des enfants en Afrique. Une analyse comparative fondée sur une décomposition de régression, Document de travail, Econ Papers, août

ORC Macro. 2001. Measure DHS+STAT compiler. Available at: www.measuredhs.com

République du Sénégal, Ministère de l'Économie des et Finances, Direction de la Prévision et de la Statistique, Division des Enquêtes et de la Démographie, EDSII (1992/93) et EDSIII (1997)

Sahn D. et .Stifel D., 2001, Exploring alternatives measures of welfare in the absence of expenditure data, Cornell Food and Nutrition Policy Program, working paper

Sahn, D. et D. Stifel. 2001. "Parental Preferences for Nutrition of Boys and Girls: Evidence from Africa." *Cornell Food and nutrition Policy Working Paper 116.* Cornell University. Ithaca, New York

Thomas Strauss et Maria-Helenz Henriques D. 1995. Human resources :empirical modeling of household and family decisions, In Behrman J. and Srinivasan T. N. (Eds), Handbook of development economics, vol. 3 (Elsevier: Amsterdam), pp. 1883-2023

UNICEF (2000). Enquête de grappes à indicateurs multiples (MICS), Rapport d'analyse, 14 juillet, 39 p.

World Bank. 2003. World Development Indicators 2003. Washington D.C.

World Health Organization. 1995. Technical Report Series. No. 854-858. Geneva.

9. Annexes

Annexe 1 – Tableaux divers indicateurs sur les femmes et les enfants

1.1. Nutrition	
% de nouveau-nés présentant une insuffisance pondérale à la naissance, 1998-2004	18
% d'enfants nourris au sein (1996-2004*), exclusivement, (<6 mois)	24
% d'enfants nourris au sein (1996-2004*), plus aliments de sevrage, (6-9 mois)	64
% d'enfants nourris au sein (1996-2004*), encore allaités, (20-23 mois)	49
% d'enfants de moins de 5 ans (1996-2004)*souffrant d'insuffisance pondérale, modérée et grave	23
% d'enfants de moins de 5 ans (1996-2004)*souffrant d'insuffisance pondérale, grave	6
% d'enfants de moins de 5 ans (1996-2004)*souffrant d'émaciation, modérée et grave	8
% d'enfants de moins de 5 ans (1996-2004)*souffrant de retard de croissance, modéré et grave	25
1.2. Femmes	
Espérance de vie des femmes en % de celle des hommes, 2004	104
Taux d'alphabétisation des femmes adultes en % de celui des hommes, 2000-2004*	57
Taux de scolarisation des filles en %	93
Taux de scolarisation des filles en %	89
Taux de scolarisation des filles en %	70
Taux d'emploi des contraceptifs (%), 1996-2004*	11
Taux de couverture pour les soins prénatals (%), 1996-2004*	79
Accouchements	58
Ratio mortalité maternelle † , 1990-2004*, déclarée	560
Ratio mortalité maternelle † , 2000, ajustée	690
Ratio mortalité maternelle † , 2000, Risque de décès maternel sur la vie entière. 1 sur :	22
1.3. Protection des Enfants	
Travail des enfants (5-14 ans) 1999-2004*, Total	33
Travail des enfants (5-14 ans) 1999-2004*, Garçons	36
Travail des enfants (5-14 ans) 1999-2004*, Filles	30
Mariage d'enfants 1986-2004*, Total	36
Mariage d'enfants 1986-2004*, En milieu urbain	15
Mariage d'enfants 1986-2004*, En milieu rural	53
Enregistrement des naissances 1999-2004*, Total	62
Enregistrement des naissances 1999-2004*, En milieu urbain	82
Enregistrement des naissances 1999-2004*, En milieu rural	51

Main data sources : http://www.unicef.org/french/infobycountry/senegal_statistics

- **Under-five and infant mortality rates** - UNICEF, United Nations Population Division and United Nations Statistics Division.
- **Births** - United Nations Population Division.
- **Under-five deaths** - UNICEF.
- **Life expectancy** - United Nations Population Division.
- **Adult literacy** - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), including the Education for All 2000 Assessment.
- **School enrolment/attendance** - UNESCO, including the Education for All 2000 Assessment, Multiple Indicator Cluster Surveys (MICS) and Demographic and Health Surveys (DHS).

Annexe 2 – Les tableaux des prévalences de la malnutrition EDS_{II} (1992/93)/$MICS_{II}$ (2000)

2.1. Le groupe d'âge de l'enfant

- **Prévalence de l'insuffisance pondérale selon le groupe d'âge et le sexe de l'enfant (en %)**

	Périodes	0-5 mois	6-11 mois	12-23 mois	24-35 mois	36-47 mois	48-59 mois	Ensemble
Nombre d'enfants examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	490	436	773	745	742	716	3902
	Après dévaluation (MICS, 2000)	923	962	1669	1621	1676	1646	8497
Pourcentage d'enfants en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	4,5	21,3	33,6	31,4	30,1	24,9	25,8
	Après dévaluation (MICS, 2000)	4,3	16,1	27,7	28,3	24,3	22,8	22,4
Enfants de sexe masculin								
Nombre de petits garçons examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	239	199	398	359	350	336	1881
	Après dévaluation (MICS, 2000)	469	488	863	825	825	808	4278
Pourcentage d'enfant de sexe masculin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	5,4	24,6	36,2	35,1	30,9	24,7	27,8
	Après dévaluation (MICS, 2000)	4,5	17,0	30,0	29,3	22,2	23,5	22,9
Enfants de sexe féminin								
Nombre de petites filles examinées	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	251	237	375	386	392	380	2021
	Après dévaluation (MICS, 2000)	454	474	806	796	851	838	4219
Pourcentage d'enfant de sexe féminin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	3,6	18,6	30,9	28,0	29,3	25;0	24,0
	Après dévaluation (MICS, 2000)	4,2	15,2	25,3	27,1	26,4	22,1	21,8

Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données des enquêtes EDS_2 (1992/93) et $MICS_2$ (2000) et des normes de référence de NCHS/CDC/WHO

- **Prévalence du rabougrissement selon le groupe d'âge et le sexe de l'enfant (en %)**

	Périodes	0-5 mois	6-11 mois	12-23 mois	24-35 mois	36-47 mois	48-59 mois	Ensemble
Nombre d'enfants examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	471	434	764	737	734	710	3850
	Après dévaluation (MICS, 2000)	923	962	1669	1621	1676	1646	8497
Pourcentage d'enfants en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	10,6	15,4	29,6	34,7	34,2	34,2	28,4
	Après dévaluation (MICS, 2000)	6,5	9,7	29,7	27,1	30,1	29,0	24,4

Enfants de sexe masculin								
Nombre de petits garçons examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	228	200	394	356	349	332	1859
	Après dévaluation (MICS, 2000)	469	488	863	825	825	808	4278
Pourcentage d'enfant de sexe masculin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	9,6	21,0	31,7	36,0	35,0	33,1	29,5
	Après dévaluation (MICS, 2000)	6,2	11,1	31,6	28,7	30,7	30,3	25,5
Enfants de sexe féminin								
Nombre de petites filles examinées	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	243	234	370	381	385	378	1991
	Après dévaluation (MICS, 2000)	454	474	806	796	851	838	4219
Pourcentage d'enfant de sexe féminin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	11,5	10,7	27,3	33,6	33,5	35,2	27,3
	Après dévaluation (MICS, 2000)	6,8	8,2	27,5	25,5	29,5	27,8	23,2

Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données des enquêtes EDS_2 (1992/93) et $MICS_2$ (2000) et des normes de référence de NCHS/CDC/WHO

- **Prévalence de l'émaciation selon le groupe d'âge et le sexe de l'enfant (en %)**

	Périodes	**0-5 mois**	**6-11 mois**	**12-23 mois**	**24-35 mois**	**36-47 mois**	**48-59 mois**	**Ensemble**
Nombre d'enfants examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	435	427	752	735	732	710	3791
	Après dévaluation (MICS, 2000)	923	962	1669	1621	1676	1646	8497
Pourcentage d'enfants en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	4,8	12,9	18,2	7,8	5,5	6,9	9,5
	Après dévaluation (MICS, 2000)	5,0	10,8	13,2	8,2	6,6	6;4	8,5
Enfants de sexe masculin								
Nombre de petits garçons examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	213	197	387	354	348	333	1832
	Après dévaluation (MICS, 2000)	469	488	863	825	825	808	4278
Pourcentage d'enfant de sexe masculin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	6,1	15,7	21;2	7,6	6;0	7,8	10,9
	Après dévaluation (MICS, 2000)	4,1	12,9	15,9	7;8	6,5	6,9	9,2
Enfants de sexe féminin								
Nombre de petites filles examinées	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	222	230	365	381	384	377	1959
	Après dévaluation (MICS, 2000)	454	474	806	796	851	838	4219
Pourcentage d'enfant de sexe féminin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	3,6	10,4	15,1	7,9	4,9	6,1	8,1
	Après dévaluation (MICS, 2000)	5,9	8,6	10,4	8,7	6,6	6;0	7,8

Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données des enquêtes EDS_2 (1992/93) et $MICS_2$ (2000) et des normes de référence de NCHS/CDC/WHO

2.2. La zone de résidence du ménage

- **Prévalence de l'insuffisance pondérale selon la zone de résidence et le sexe de l'enfant (en %)**

	Périodes	Zone urbaine	Zone rurale	Ensemble
Nombre d'enfants examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	1348	2554	3902
	Après dévaluation (MICS, 2000)	2402	6095	8497
Pourcentage d'enfants en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	15,2	31,4	25,7
	Après dévaluation (MICS, 2000)	14,7	25,3	22,3
Enfants de sexe masculin				
Nombre de petits garçons examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	643	1238	1881
	Après dévaluation (MICS, 2000)	1213	3065	4278
Pourcentage d'enfant de sexe masculin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	17,1	33,4	27,8
	Après dévaluation (MICS, 2000)	15,4	25,8	22,9
Enfants de sexe féminin				
Nombre de petites filles examinées	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	705	1316	2021
	Après dévaluation (MICS, 2000)	1189	3030	4219
Pourcentage d'enfant de sexe féminin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	13,5	29,6	24,0
	Après dévaluation (MICS, 2000)	14,0	24,3	21,8

Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données des enquêtes EDS_2 (1992/93) et $MICS_2$ (2000) et des normes de référence de NCHS/CDC/WHO

- **Prévalence rabougrissement selon la zone de résidence et le sexe de l'enfant (en %)**

	Périodes	Zone urbaine	Zone rurale	Ensemble
Nombre d'enfants examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	1324	2526	3850
	Après dévaluation (MICS, 2000)	2402	6095	8497
Pourcentage d'enfants en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	16,5	34,6	28,4
	Après dévaluation (MICS, 2000)	16,2	27,6	23,2
Enfants de sexe masculin				
Nombre de petits garçons examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	631	1228	1859
	Après dévaluation (MICS, 2000)	1213	3065	4278
Pourcentage d'enfant de sexe masculin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	17,3	35,8	29,5
	Après dévaluation (MICS, 2000)	17,3	28,7	25,5
Enfants de sexe féminin				
Nombre de petites filles examinées	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	693	1298	1991
	Après dévaluation (MICS, 2000)	1189	3030	4219
Pourcentage d'enfant de sexe féminin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	15,7	33,5	27,3
	Après dévaluation (MICS, 2000)	15,1	26,4	29,9

Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données des enquêtes EDS_2 (1992/93) et $MICS_2$ (2000) et des normes de référence de NCHS/CDC/WHO

- **Prévalence de l'émaciation selon la zone de résidence et le sexe de l'enfant (en %)**

	Périodes	Zone urbaine	Zone rurale	Ensemble
Nombre d'enfants examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	1309	2482	3791
	Après dévaluation (MICS, 2000)	2402	6095	8497
Pourcentage d'enfants en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	7,7	10,4	9,5
	Après dévaluation (MICS, 2000)	7,0	9,1	8,5
Enfants de sexe masculin				
Nombre de petits garçons examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	627	1205	1832
	Après dévaluation (MICS, 2000)	1213	3065	4278
Pourcentage d'enfant de sexe masculin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	9,4	11,7	10,9
	Après dévaluation (MICS, 2000)	7,8	9,7	9,2
Enfants de sexe féminin				
Nombre de petites filles examinées	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	682	1277	1959
	Après dévaluation (MICS, 2000)	1189	3030	4219
Pourcentage d'enfant de sexe féminin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	6,2	9,2	8,1
	Après dévaluation (MICS, 2000)	6,1	8,4	7,8

Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données des enquêtes EDS_2 (1992/93) et $MICS_2$ (2000) et des normes de référence de NCHS/CDC/WHO

2.3. Le niveau d'instruction de la mère

- **Prévalence de l'insuffisance pondérale selon le niveau d'éducation de la mère (EDS2) ou de la personne en charge (MICS2) en % et le sexe de l'enfant**

	Périodes	Aucun	Primaire	Secondaire	Supérieur	Éducation non formelle	Ne sait pas	Ensemble
Nombre d'enfants examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	3171	528	194	9	-	-	3902
	Après dévaluation (MICS, 2000)	6582	1154	389	-	338	34	8497
Pourcentage d'enfants en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	28,3	17,0	9,3	0	-	-	25,8
	Après dévaluation (MICS, 2000)	23,8	16,1	10,8	-	28,7	23,5	22,4
Enfants de sexe masculin								
Nombre de petits garçons examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	1539	242	95	5	-	-	1881
	Après dévaluation (MICS, 2000)	3282	614	204	-	162	16	4278
Pourcentage d'enfant de sexe masculin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	30,4	19,0	9,5	0	-	-	27,8
	Après dévaluation (MICS, 2000)	24,4	17,6	9,8	-	27,8	25,0	22,9
Enfants de sexe féminin								
Nombre de petites filles examinées	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	1632	286	99	4	-	-	2021
	Après dévaluation (MICS, 2000)	3300	540	185	-	176	18	4219
Pourcentage d'enfant de sexe féminin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	26,2	16,8	9,1	0	-	-	24,0
	Après dévaluation (MICS, 2000)	23,2	14,4	11,9	-	29,5	22,2	21,9

Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données des enquêtes EDS_2 (1992/93) et $MICS_2$ (2000) et des normes de référence de NCHS/CDC/WHO

- **Prévalence du rabougrissement selon le niveau d'éducation de la mère (EDS2) ou de la personne en charge (MICS2) en % et le sexe de l'enfant**

	Périodes	Aucun	Primaire	Secondaire	Supérieur	Éducation non formelle	Ne sait pas	Ensemble
Nombre d'enfants examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	3130	523	189	8	-	-	3850
	Après dévaluation (MICS, 2000)	6582	1154	389	-	338	34	8497
Pourcentage d'enfants en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	31,7	14,7	13,2	0	-	-	28,4
	Après dévaluation (MICS, 2000)	26,0	17,7	10,3	-	31,4	20,6	24,3

Enfants de sexe masculin								
Nombre de petits garçons examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	1523	241	90	5	-	-	1859
	Après dévaluation (MICS, 2000)	3282	614	204	-	162	16	4278
Pourcentage d'enfant de sexe masculin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	32,8	15,8	12,2	0	-	-	29,5
	Après dévaluation (MICS, 2000)	27,0	20,7	12,3	-	30,2	18,8	25,5
Enfants de sexe féminin								
Nombre de petites filles examinées	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	1607	282	99	3	-	-	1991
	Après dévaluation (MICS, 2000)	3300	540	185	-	176	18	4219
Pourcentage d'enfant de sexe féminin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	30,6	13,8	14,1	0	-	-	27,4
	Après dévaluation (MICS, 2000)	25,0	14,3	8,1	-	32,4	22,2	23,2

Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données des enquêtes EDS_2 (1992/93) et $MICS_2$ (2000) et des normes de référence de NCHS/CDC/WHO

- **Prévalence de l'émaciation selon le niveau d'éducation de la mère (EDS2) ou de la personne en charge (MICS2) en % et le sexe de l'enfant**

	Périodes	**Aucun**	**Primaire**	**Secondaire**	**Supérieur**	**Éducation non formelle**	**Ne sait pas**	**Ensemble**
Nombre d'enfants examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	3080	516	187	8	-	-	3791
	Après dévaluation (MICS, 2000)	6582	1154	389	-	338	34	8497
Pourcentage d'enfants en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	9,8	8,6	8,5	7,2	-	-	9,5
	Après dévaluation (MICS, 2000)	8,8	6,0	8,2	-	10,9	8,8	8,5
Enfants de sexe masculin								
Nombre de petits garçons examinés	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	1501	236	90	5	-	-	1832
	Après dévaluation (MICS, 2000)	3282	614	204	-	162	16	4278
Pourcentage d'enfant de sexe masculin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	11,2	10,2	7,8	20,0	-	-	10,9
	Après dévaluation (MICS, 2000)	9,7	5,2	8,8	-	14,2	6,3	9,2
Enfants de sexe féminin								
Nombre de petites filles examinées	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	1579	280	97	3	-	-	1959
	Après dévaluation (MICS, 2000)	3300	540	185	-	176	18	4219
Pourcentage d'enfant de sexe féminin en dessous de -2 ET	Avant dévaluation (EDS2, 1992/93)	8,4	5,3	8,8	6,9	-	-	8,1
	Après dévaluation (MICS, 2000)	7,9	6,9	7,6	-	8,0	11,1	7,8

Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données des enquêtes EDS_2 (1992/93) et $MICS_2$ (2000) et des normes de référence de NCHS/CDC/WHO

Annexe 3 - Analyse de Correspondance Multiple

Considérons une matrice de données de dimension (N ×J) décrivant N individus à l'aide de J variables. Chaque individu i(= 1,...,N) est décrit par une ligne de J chiffres. Dans le cadre de notre étude, l'individu est un ménage et les variables sont des indicateurs primaires des conditions de vie du ménage. Les N individus forment un espace vectoriel E de dimension J (dimE = J).

Chaque individu peut être représenté par un point dans un espace de dimension J. Dans cet espace de variables les individus forment autour d'un centroïde, un nuage de points. La somme pondérée des distances au centroïde, selon la métrique utilisée, correspond à l'inertie totale du nuage de points.

Lorsque la dimension de l'espace des variables est élevée (J > 3) les relations entre individus et variables ne sont pas facilement appréhendables. D'où la nécessité de trouver une procédure qui consiste à résumer l'information véhiculée par les J variables initiales à l'aide d'un nombre plus petit de variables composites ou facteurs. Les techniques d'analyse factorielle offrent une telle procédure qui consiste à projeter le nuage initial de points de l'espace de dimension J dans un sous-espace optimal L de dimension p, avec p < J, tout en conservant l'essentiel de l'information, ou encore en minimisant la perte d'inertie du nuage initial.

Ainsi, le sous-espace L est formé de p droites ou axes factoriels u_α vérifiant L = u1 + ... + up . Plus l'inertie du nuage projeté est élevée plus le nuage source est reproduit correctement dans le nouvel espace. L'implémentation d'une telle procédure peut s'effectuer à l'aide de plusieurs techniques d'analyse factorielle, telles que l'analyse en composante principale (ACP) ou l'analyse de correspondance multiple (ACM).

Présentation de la technique ACM

Dans le cadre de ce travail nous avons un ensemble de variables binaires décrivant les différentes modalités que peuvent prendre les indicateurs primaires des conditions de vie du ménage. Par conséquent la technique la plus appropriée consiste à utiliser une ACM. Cette technique consiste à maximiser l'inertie15 du nuage de points projeté sur L ce qui conduit à chercher les vecteurs propres u_α_ (vecteurs directeurs du sous espace optimal) associées aux valeurs propres λ_α de la matrice initiale des données. Le premier vecteur propre associé à la première valeur propre (la valeur la plus élevée) est appelé aussi premier axe factoriel. Cet axe a un sens particulier. C'est l'axe en direction duquel l'étalement du nuage de points est maximal.. Sur le premier axe chaque variable a une coordonnée factorielle appelée aussi score qui reflète l'importance de la variable sur le premier axe factoriel.

Le poids que nous cherchons à déterminer pour chaque variable dans l'indicateur composite de bien être Ai n'est autre que le score normalisé de cette variable c'est à dire le rapport entre le score et la valeur propre. Formellement, considérons une ACM incluant K variable et P modalités, avec N individus. L'inertie totale à expliquer vaut : $\frac{p}{k}-1$. Si Z désigne le tableau disjonctif complet de mesure dont le terme général s'écrit : zij = 1 ou zij = 0, D la matrice diagonale ayant les éléments de la diagonale du tableau de Burt1[38], l'équation du $\alpha^{\text{ième}}$ axe factoriel qui maximise l'inertie du nuage des variables en direction d'un vecteur u_α est donnée par $\frac{1}{K}Z^{'}ZD^{-1}u_\alpha = \lambda_\alpha u_\alpha$ où u_α est un vecteur propre de la matrice d'inertie $\frac{1}{K}Z^{'}ZD^{-1}$ et λ_α est la valeur propre associée au vecteur propre u_α. Pour trouver les axes factoriels, u_α, on diagonalise la matrice $\frac{1}{K}Z^{'}ZD^{-1}$.

Facteurs et composantes principales

L'équation du $\alpha^{\text{ième}}$ facteur $\Phi_\alpha = D^{-1}u_\alpha$ maximisant le nuage des variables s'écrit :

$$\frac{1}{K}Z^{'}ZD^{-1}\Phi_\alpha = \lambda_\alpha \Phi_\alpha$$

De même l'équation du $\alpha^{\text{ième}}$ facteur F_α_ maximisant le nuage des individus s'écrit :

$$\frac{1}{K}Z^{'}ZD^{-1}F_\alpha = \lambda_\alpha F_\alpha$$

---

[38] Le tableau de Burt est le tableau croisant toutes les variables (avec toutes les modalités) incluses dans une ACM

Les facteurs Φ_α et F_α représentant respectivement les coordonnées factorielles des variables et des individus dans leurs espaces respectifs. Les relations de transitions entre les facteurs Φ_α et F_α s'écrivent respectivement :

$$\Phi_\alpha = \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} D^{-1} Z' F_\alpha$$

$$F_\alpha = \frac{1}{K\sqrt{\lambda_\alpha}} Z\Phi_\alpha$$

Ou encore $\Phi_{\alpha j} = \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} \sum_{i/\,possédant j}^{N} \frac{z_{ij}}{z_j} F_{\alpha i} = \frac{1}{z_j\sqrt{\lambda_\alpha}} \sum_{i/\,possédant j}^{N} F_{\alpha I}$ et $F_{\alpha i} = \frac{1}{K\sqrt{\lambda_\alpha}} \sum_{J=1}^{P} \frac{z_{ij}}{z_j} \Phi_{\alpha i} * I_j$.

Les coordonnées factorielles d'un individu i, sur un axe α, correspond aussi à la valeur de l'indice composite de bien être, est donnée par $F_{\alpha i} = \frac{1}{K\sqrt{\lambda_\alpha}} \sum_{J=1}^{P} \Phi_{\alpha i} * I_j$

avec K= le nombre total de variables, λ_α (valeur propre) l<inertie expliquée par l'axe α, $\Phi_{\alpha j}$ le score de la modalité j sur l'axe α, Ij vaut 1 si l'individu a la modalité j et 0 sinon. La distance d'une modalité j au centre de gravité G vaut $d^2(j,G) = \frac{N}{N_j} - 1 = \frac{1}{f_j} - 1$

avec N le nombre total d'individus, N.j la fréquence absolue de la modalité j, f.j la fréquence relative de la modalité j.

Tableaux relatifs aux résultats de l'AFCM (EDSII)

- **Liste des variables retenues et modalités**

Numéros	Intitulés	Modalités
1	**Source d'approvisionnement en eau potable**	Robinet intérieur
		Borne fontaine
		Puits intérieur
		Puits public
		Forage
		Source
		Rivière/cour d'eau
		Mare/lac
		Camion citerne
		autres
2	**Type de toilette**	Chasse d'eau personnelle
		Chasse d'eau commune
		Toilette traditionnelle
		Latrine
		Pas de WC/dans la nature
3	**A de l'électricité**	Non
		Oui
4	**Possède un poste radio**	Non
		Oui
5	**Possède un poste téléviseur**	Non
		Oui
6	**Possède un réfrigérateur**	Non
		Oui
7	**Possède une bicyclette**	Non

Numéros	Intitulés	Modalités
		Oui
8	Possède une motocyclette	Non
		Oui
9	Possède une voiture	Non
		Oui
10	Nature du sol du logement	Terre/sable
		Bouse
		Parquet/bois poli
		Bande de vinyle
		Tuiles en céramique
		ciment
		Moquette/tapis
11	Possède une vidéo	Non
		Oui

- **Scores et fréquences relatives**

variables/modalités	scores sur le premier axe	Fréquence relative
Source d'approvisionnement en eau potable		**100,00**
robinet intérieur	1,27	23,47
borne fontaine	0,08	17,22
puit intérieur	-0,08	5,49
puit public	-0,56	42,51
forage	-0,60	6,83
source	-0,97	0,07
rivière/cour d'eau	-0,67	2,30
mare/lac	-0,80	0,64
camion citerne	-0,52	0,02
Autres	-0,39	1,45
Type de toilette		**100,00**
chasse d'eau personnelle	2,13	5,89
chasse d'eau commune	1,28	2,85
toilette traditionnelle	0,64	28,73
latrine	-0,41	22,36
pas de WC/nature	-0,63	40,17
Électricité		**100**
pas électricité	-0,43	78,59
a électricité	1,57	21,41
Poste radio		**100**
pas radio	-0,53	25,36
a radio	0,18	74,64
Poste téléviseur		**100**
pas TV	-0,36	82,73
a TV	1,73	17,27
Réfrigérateur		**100**
pas frigo	-0,21	91,71
a frigo	2,31	8,29
Bicyclette		**100**
pas vélo	0,02	91,90
a vélo	-0,28	8,10
Motocyclette		**100**
pas moto	-0,03	96,26
a moto	0,66	3,74
Voiture		**100**
pas auto	-0,10	96,34
a auto	2,51	3,66
Nature du sol du logement		**100**
terre/sable	-0,67	36,97

variables/modalités	scores sur le premier axe	Fréquence relative
bouse	-0,74	4,86
Parquet/bois poli	0,60	0,14
bande de vinyle	0,89	24,38
tuiles en céramique	2,86	2,74
Ciment	-0,04	30,24
moquette	0,75	0,67
Vidéo		**100**
pas vidéo	-0,09	97,10
a vidéo	3,03	2,90

Source : Calculs effectués par les auteures à partir des données de EDS_2, 1992/93