



IDENTIFICATION DES CARENCES NUTRITIONNELLES ET DES PRODUITS ALIMENTAIRES PRIORITAIRES AU SÉNÉGAL

Note de synthèse AKADEMIYA2063

Transformation et Commerce Sensibles aux
Enjeux Nutritionnels (Projet NSPT – Nutrient Smart
Processing and Trade)

Octobre 2023 : 002

Léa Magne Domgho,* Julia Collins,** John Ulimwengu,*** et Ousmane Badiane****

*Chercheur associé senior, AKADEMIYA2063

**Chercheur associé senior, AKADEMIYA2063

***Chercheur senior, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI)

****Président, AKADEMIYA2063

Table des matières

Introduction	3
Les carences en micronutriments parmi les ménages sénégalais	5
Cartographie de l'adéquation des nutriments au niveau des ménages	9
Élasticité des micronutriments	11
Conclusion	13
Références	14
Annexe 1. Approche analytique	15
Annexe 2. Méthodologie d'estimation de l'indice NHA et de l'élasticité	17
Annexe 3. Principaux produits alimentaires dans les zones urbaines et rurales	18
Annexe 4. Élasticité de la demande alimentaire en fonction des dépenses des ménages ruraux et urbains à population moyenne	21
Annexe 5. Élasticité des prix compensées de la demande alimentaire parmi les populations rurales et urbaines	21

Transformation et commerce agricoles pour une meilleure nutrition :

Identification des carences nutritionnelles et des produits alimentaires prioritaires au Sénégal

Introduction

La carence en micronutriments, parfois appelée « faim cachée », est souvent moins visible que d'autres formes de malnutrition mais constitue néanmoins une cause majeure de graves problèmes de santé. Au Sénégal, les carences en micronutriments sont reconnues comme un problème de santé publique important malgré des données limitées sur leur ampleur et leur distribution géographique dans le pays. Le Plan Stratégique Multisectoriel de Nutrition 2017-2021 (PSMN) du Sénégal (Gouvernement du Sénégal, 2017) soutient que les carences en micronutriments constituent un enjeu majeur dans le paysage nutritionnel du Sénégal. Le deuxième grand axe d'intervention de ce plan porte sur l'atténuation des carences en micronutriments, notamment en fer, en folates, en iode, en zinc et en vitamine A. Deux des objectifs stratégiques du plan portent sur les micronutriments, à savoir réduire de 25 % la prévalence de l'anémie parmi les groupes vulnérables et de 20 % la prévalence des carences en iode, en zinc et en vitamine A.

Des données détaillées sur la répartition géographique des carences en micronutriments sont nécessaires pour explorer différentes pistes d'intervention qui permettront d'atteindre ces objectifs. Dans cette note de synthèse, nous présentons les résultats préliminaires d'une étude entreprise pour estimer l'adéquation des micronutriments au niveau des ménages sénégalais à un niveau géographiquement désagrégé. Cette étude entre dans le cadre d'une analyse plus large menée pour le projet Transformation et commerce sensibles aux enjeux nutritionnels (Nutrient Smart Processing and Trade - NSPT) dirigé par AKADEMIYA2063 en collaboration avec le Conseil National de Développement de la Nutrition du Sénégal et financé par l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID). Elle vise à identifier des pistes et des interventions prioritaires pour lutter contre les carences en micronutriments au Sénégal. L'analyse NSPT est axée sur l'identification de trois niveaux d'adéquation en micronutriments et sur leur distribution dans le pays : Adéquation de la production de nutriments (Nutrient Production Adequacy - NPA), Adéquation du marché des nutriments (Nutrient Market Adequacy - NMA) et Adéquation de la nutrition au sein des ménages (Nutrient Household Adequacy - NHA). Ces trois types de mesures de l'adéquation fournissent des informations sur : (i) la production de micronutriments ; (ii) la disponibilité globale de micronutriments pour la consommation et ; (iii) l'adéquation de la consommation au niveau des ménages (voir Annexe 1 pour plus de détails).

L'estimation et la cartographie des différents types de carences en micronutriments constituent un point de départ permettant d'identifier les voies prioritaires de l'amélioration de la nutrition. La comparaison des modèles de NPA, NMA et NHA peut faire la lumière sur les sources des carences en micronutriments et indiquer les voies les plus appropriées pour y remédier. Les carences du côté de l'offre peuvent être comblées grâce à la bio-fortification et à d'autres mesures axées sur la production, la fortification à grande ou petite échelle au stade de la transformation, ou via l'augmentation du commerce intérieur ou transfrontalier, en fonction de la disponibilité des micronutriments dans les régions et les pays voisins. Les carences au niveau du marché et des ménages peuvent être comblées grâce à des interventions visant à : augmenter la rétention des nutriments après la récolte et au stade de la transformation ; renforcer l'accès au marché ; augmenter le pouvoir d'achat des ménages et ; améliorer l'éducation en matière de nutrition.

Cette note de synthèse décrit les résultats de l'estimation et de la cartographie de l'adéquation nutritionnelle au niveau des ménages, une mesure basée sur la consommation. L'analyse identifie également les principaux produits alimentaires contribuant à l'apport en micronutriments au sein des ménages et estime les élasticités de la demande de micronutriments par rapport au revenu des ménages et aux prix des différents produits alimentaires. L'étude porte sur les calories ainsi que sur 12 micronutriments (les protéines, le calcium, le fer, le zinc, les folates, la vitamine A, la vitamine B12, la vitamine B6, la vitamine C, la riboflavine, la niacine et la thiamine). La mesure de l'adéquation et de l'élasticité des micronutriments basée sur la consommation offre un premier aperçu des stratégies susceptibles d'augmenter l'apport en micronutriments au sein des ménages (Encadré 1). Grâce à la cartographie de quelques mesures additionnelles de l'adéquation en micronutriments dans les prochaines étapes du projet NSPT, nous disposerons de données supplémentaires pour soutenir les efforts de la lutte contre les carences en micronutriments. Il s'agit, entre autres, des mesures telles que la bio-fortification, la fortification alimentaire industrielle et artisanale et la promotion du commerce transfrontalier des aliments riches en nutriments.

Encadré 1. Opportunités politiques découlant de l'analyse de l'adéquation de l'apport en micronutriments au sein des ménages.

L'analyse des carences en micronutriments et des produits alimentaires prioritaires pour le Sénégal préparera le terrain pour d'autres analyses dans le cadre des composantes ultérieures du projet NSPT. Des options prioritaires seront alors identifiées pour combattre la faim cachée au Sénégal par le biais de politiques et d'investissements dans les domaines de la production, de la transformation et du commerce. En plus de jeter les bases des futures analyses, l'analyse des micronutriments décrite dans cette note de synthèse possède plusieurs applications politiques importantes :

- » L'approche du projet NSPT pour identifier les carences en micronutriments au niveau des ménages repose sur l'analyse des données d'enquêtes de consommation et non sur des indicateurs d'adéquation nutritionnelle mesurés biologiquement (tests sanguins). Les mesures biologiques fournissent une image temporaire de l'adéquation au moment du test, tandis que les évaluations de l'apport en micronutriments au sein des ménages, réalisées à travers les enquêtes, sont plus à même de prédire les carences actuelles et futures car elles mesurent les flux de nutriments et non les niveaux ponctuels.
- » Les mesures de l'adéquation basées sur les habitudes de consommation fournissent des informations exploitables pour l'élaboration des politiques. Les décideurs politiques sont peut-être mieux à même d'influer sur les habitudes alimentaires des ménages que sur les mesures biologiques des niveaux de micronutriments, lesquels sont affectés par un certain nombre de facteurs en plus de la consommation.
- » L'estimation des élasticités de la demande de micronutriments par rapport aux prix des denrées alimentaires ouvre deux voies pour les politiques. Premièrement, elle permet d'éviter les conséquences involontaires en attirant l'attention des décideurs sur les potentielles ramifications nutritionnelles de toute politique ayant une incidence sur les prix. Deuxièmement, elle permet aux décideurs d'utiliser les prix comme un instrument politique. Ainsi, des subventions, des aides aux marchés, des interventions en période de crise et des politiques liées aux prix, peuvent être déployées pour augmenter la consommation de certains micronutriments spécifiques.
- » Les interventions visant à augmenter les revenus des ménages peuvent également être des moyens d'améliorer la nutrition. L'identification des élasticités-revenu des micronutriments offre aux décideurs politiques la possibilité de faciliter l'accès aux micronutriments et d'améliorer leur part dans la consommation par le biais de transferts, de subventions des revenus et d'autres mesures visant à augmenter le revenu.
- » Ces mesures axées sur les prix et les revenus peuvent contribuer à atténuer les carences en micronutriments à court terme compte tenu des disponibilités alimentaires existantes. Elles viendront renforcer d'autres stratégies visant à augmenter l'offre de micronutriments à moyen terme grâce à des interventions liées à la production, à la transformation et au commerce.

Les carences en micronutriments parmi les ménages sénégalais

La présente analyse est basée sur les données d'enquêtes auprès des ménages collectées en 2017-2018 dans le cadre du Projet d'Appui aux Politiques Agricoles (PAPA) mené par le ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural du Sénégal, l'Institut International de Recherche sur les Politiques Alimentaires et l'Université d'État du Michigan et soutenu par un financement de l'USAID. Les données couvrent la consommation des ménages ainsi que les parts budgétaires allouées aux différents produits alimentaires. Les produits alimentaires ont été convertis en équivalents nutritionnels à l'aide du tableau de composition des aliments pour l'Afrique de l'Ouest de 2019 élaboré par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (Vincent et al., 2020). Les niveaux d'adéquation nutritionnelle ont été calculés sur la base des apports recommandés définis par l'OMS/la FAO (2005). Les niveaux d'apport nutritionnel adéquats estimés tiennent compte de la composition démographique variable des ménages. Cependant, les données sur la consommation alimentaire ayant été recueillies au niveau des ménages, l'analyse ne peut pas tenir compte des disparités potentielles dans les parts de nourriture attribuées aux différents membres du ménage¹. Des détails méthodologiques supplémentaires sont fournis à l'Annexe 2.

Les résultats suggèrent des carences importantes en micronutriments dans la consommation des ménages sénégalais, tant en milieu rural qu'en milieu urbain (Tableau 1). Les ménages sénégalais sont relativement proches de la couverture totale de leurs besoins en protéines et en niacine, dont la consommation représente en moyenne 90 % ou plus des besoins journaliers. En outre, ils consomment au moins 80 % des apports nécessaires en calories, en vitamine B12 et en vitamine A. Néanmoins, les niveaux d'adéquation pour tous les autres micronutriments examinés sont plus faibles et les carences les plus sévères concernent le calcium (niveau d'adéquation inférieur à 50 %) ainsi que le fer, la riboflavine et le zinc. Les ménages urbains affichent des niveaux de consommation plus élevés que les ménages ruraux en ce qui concerne la plupart des micronutriments. L'écart entre les zones rurales et urbaines est particulièrement frappant pour la vitamine C, l'adéquation de la consommation des ménages ruraux étant inférieure de près de 30 points de pourcentage à celle des ménages urbains. Des écarts importants apparaissent également pour le calcium, la vitamine B12 et la riboflavine. Le fer, le zinc, les folates et la thiamine, en revanche, ne suivent pas cette tendance ; les ménages ruraux affichent un meilleur niveau d'adéquation de la consommation. Pour le fer, les niveaux d'adéquation de la consommation des ménages ruraux dépassent ceux des ménages urbains de plus de dix points de pourcentage.

¹ Relativement peu de recherches ont été menées sur la répartition des repas à l'intérieur des ménages en raison des difficultés de collecte des données de consommation au niveau individuel. Selon une étude de De Vrejer et Lambert (2019) il n'existe pas de preuves de disparités dans l'allocation alimentaire au sein des ménages sénégalais, mais les résultats de Fadare et al. (2018) suggèrent que les hommes étaient plus susceptibles (que les femmes et les enfants) de bénéficier de régimes alimentaires relativement diversifiés dans les ménages nigériens.

Tableau 1. Adéquation des nutriments au sein des ménages, en milieux urbain et rural Sénégal²

	Consommation totale (par jour, AME)				Adéquation des nutriments au niveau des ménages (%)		
	Urbain	Rural	Total	Apport recommandé	Urbain	Rural	Total
Kilocalories (kcal)	2921,2	2692,4	2848,6	2750,0	88,5	82,4	86,5
Protéines (g.)	80,7	72,6	78,1	50,0	95,8	91,2	94,3
Calcium (mg.)	538,3	370,4	485,0	1000,0	52,0	36,1	47,0
Zinc (mg.)	8,5	10,6	9,2	14,0	58,1	67,1	60,9
Fer (mg.)	18,1	27,5	21,1	27,4	60,0	75,8	65,0
Folates (mcg.)	289,2	423,5	331,8	400,0	64,1	77,4	68,3
Vitamine B12 (mcg.)	5,2	3,0	4,5	2,4	87,1	64,9	80,0
Vitamine A (mcg.)	1232,2	873,3	1118,3	600,0	92,6	81,5	89,1
Vitamine B6 (mg.)	1,5	1,3	1,4	2,0	68,6	61,6	66,4
Vitamine C (mg.)	76,9	38,6	64,7	60,0	85,3	54,7	75,6
Riboflavine (mg.)	1,1	0,9	1,1	1,7	64,2	50,1	59,7
Thiamine (mg.)	1,1	1,3	1,2	1,5	66,3	73,4	68,5
Niacine (mg.)	27,9	27,2	27,7	20,0	93,2	87,7	91,5

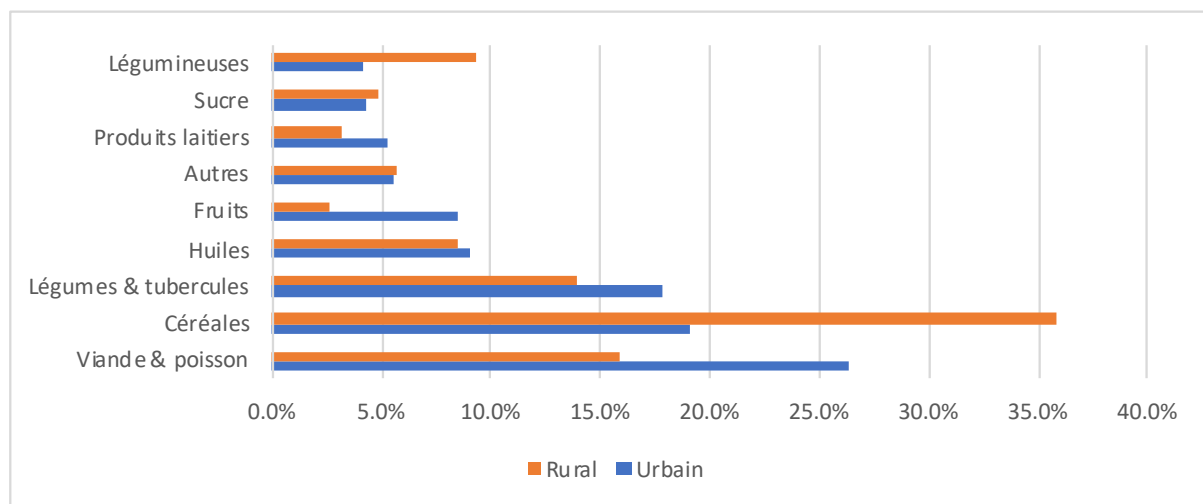
Note : AME—*Adult Male Equivalent* – Equivalent homme adulte. Les niveaux d'adéquation nutritionnelle sont basés sur les apports recommandés définis par l'OMS/la FAO (2005).

Source : Calculs des auteurs, détaillés ci-dessus et à l'Annexe 2.

Ces disparités reflètent les différences dans la composition du régime alimentaire entre les zones urbaines et rurales. En général, les ménages urbains consacrent une part plus importante de leur budget aux aliments riches en nutriments tels que la viande et le poisson, les légumes et tubercules, les fruits et les produits laitiers, tandis que les ménages ruraux dépensent nettement plus que les ménages urbains pour les céréales et les légumineuses (Figure 1). Les ménages ruraux consacrent la plus grande part de leur budget alimentaire, soit plus d'un tiers, aux céréales, en particulier le riz et le mil. La viande et le poisson constituent la deuxième catégorie la plus importante, environ 16 % des parts du budget alimentaire rural. Les positions de ces catégories sont inversées pour les ménages urbains, qui consacrent plus d'un quart de leur budget alimentaire à la viande et au poisson et environ 19 % aux céréales. Les légumes et les tubercules constituent la troisième catégorie la plus importante pour les ménages urbains et ruraux.

2 Les résultats sont basés sur la consommation de huit catégories de produits alimentaires qui représentent la majorité des produits alimentaires budgétisés par les ménages : les céréales, la viande et le poisson, les légumes et les tubercules, les huiles, les légumineuses, les fruits, les produits laitiers et le sucre. Les apports nutritionnels dans la consommation des ménages ont été comparés aux apports nutritionnels journaliers recommandés afin de déterminer les ratios d'adéquation nutritionnelle au niveau des ménages. Comme la consommation de certains ménages dépassaient les apports recommandés tandis que d'autres ménages présentaient des déficits, les ratios des ménages ont été tronqués à 100 % avant de calculer les ratios d'adéquation moyens urbains, ruraux et nationaux, afin d'éviter que les apports excédentaires ne masquent les déficits. De plus amples détails sur la méthodologie sont fournis à l'Annexe 2.

Figure 1. Parts du budget de la consommation alimentaire des ménages, en milieu urbain et rural et rural Sénégal



Source : Calculs des auteurs, détaillés à l'Annexe 2.

Le Tableau 2 fournit plus de précisions sur les produits alimentaires qui contribuent à l'apport en micronutriments au niveau des ménages ainsi que sur les parts budgétaires de chaque produit. Les céréales, en particulier le riz et le mil, représentent les principales sources de calories et de nutriments des ménages, notamment les protéines, le fer, le zinc, les folates, la vitamine B6, la thiamine, la riboflavine et la niacine. Le mil, quoique particulièrement riche en fer, ne représente qu'une faible part des budgets. La majeure partie du budget céréalier des ménages est allouée aux brisures de riz et au riz complet, suivis du mil transformé. Les stratégies de lutte contre les carences en fer, en zinc et en folates pourraient inclure un accent sur l'augmentation de la consommation du mil et du niébé, qui renferment également ces principaux micronutriments en grande quantité et qui représentent actuellement une très faible part du budget des ménages. Les ménages sénégalais dépensent également très peu pour les aliments les plus riches en calcium (poisson fumé et sec et lait en poudre), ce qui se traduit par de faibles niveaux d'adéquation pour ce micronutriment. Les ménages allouent une part relativement importante de leur budget au poisson frais (respectivement 11,8% et 7,7% en milieu urbain et rural), qui figure parmi les principales sources de protéines, de vitamine B6, vitamine B12 et niacine (voir le Tableau A3 de l'Annexe 3).

Les schémas des ménages urbains et ceux des ménages ruraux présentent quelques différences (voir le Tableau A3 de l'Annexe 3). Les ménages ruraux consacrent une part nettement plus importante de leur budget au mil non transformé, soit 7,1% (contre 0,9 % pour les ménages urbains), ce qui explique les niveaux moyens d'adéquation de la consommation en fer plus élevés parmi les ménages ruraux. Les ménages urbains consomment une quantité plus importante de mil transformé, mais la teneur en fer est nettement inférieure dans le mil transformé. Les interventions visant à augmenter la rétention des nutriments pendant la phase de transformation du mil peuvent contribuer aux efforts déployés pour remédier aux carences en fer. Les ménages ruraux, qui présentent des niveaux d'adéquation en calcium beaucoup plus faibles, consacrent au poisson séché et fumé des parts budgétaires similaires à celles des ménages urbains, mais des parts plus faibles au lait en poudre.

Tableau 2. Principaux produits alimentaires contribuant à l'apport en micronutriments, Sénégal (moyenne nationale)

	Produits alimentaires	Part de l'apport en nutriments	Teneur en nutriments pour 100 gr	Part du budget
Calories (kcal)	Riz (brisé)	18,7%	356,7	7,5%
	Riz (entier)	14,5%	352,3	5,8%
	Mil (transformé)	7,9%	353,5	4,3%
	Huiles végétales	7,8%	900,0	4,9%
	Sucre	7,5%	400,0	4,8%
Protéines (g.)	Riz (entier)	16,5%	10,9	5,8%
	Riz (brisé)	16,4%	8,5	7,5%
	Poisson frais	7,9%	19,6	10,8%
	Arachide (transformé)	6,6%	24,2	2,2%
	Mil (transformé)	6,5%	7,9	4,3%
Calcium (mg.)	Poisson séché	17,7%	1939,0	1,2%
	Lait en poudre	15,5%	925,0	2,6%
	Riz (brisé)	11,5%	35,5	7,5%
	Poisson fumé	7,1%	1133,0	1,0%
	Riz (entier)	4,1%	16,3	5,8%
Fer (mg.)	Mil (grains)	32,5%	15,2	2,5%
	Mil (transformé)	16,3%	5,6	4,3%
	Riz (entier)	9,2%	1,7	5,8%
	Niébé	4,9%	6,6	1,2%
	Maïs (grains)	3,1%	3,3	1,2%
Zinc (mg.)	Riz (entier)	15,6%	1,4	5,8%
	Mil (transformé)	14,7%	2,3	4,3%
	Mil (grains)	11,9%	2,6	2,6%
	Niébé	6,0%	3,8	1,2%
	Viande (bœuf, mouton, chèvre)	5,9%	3,1	7,1%
Vitamine A (mcg.)	Huile de palme	35,8%	5720,0	1,3%
	Huiles végétales	19,4%	850,0	4,9%
	Huile d'arachide	11,5%	850,0	2,3%
	Carottes	10,0%	637,0	1,3%
	Autres huiles végétales	5,6%	856,3	1,0%
Folates (mcg.)	Mil (grains)	21,7%	160,0	2,5%
	Niébé	19,7%	420,0	1,2%
	Mil (transformé)	8,4%	45,4	4,3%
	Arachide (transformé)	6,6%	106,7	2,2%
	Riz (entier)	4,4%	13,0	5,8%

Vitamine B12 (mcg.)	Poisson séché	59,7%	60,0	1,2%
	Poisson frais	24,3%	3,3	10,8%
	Viande (bœuf, mouton, chèvre)	10,0%	2,2	7,1%
	Lait en poudre	3,3%	1,8	2,6%
	Volaille	1,5%	0,4	4,9%
Vitamine B6 (mcg.)	Riz (entier)	13,7%	0,2	5,8%
	Mil (transformé)	12,7%	0,3	4,3%
	Mil (grains)	10,7%	0,3	2,5%
	Poisson frais	7,6%	0,4	10,8%
	Maïs (grains)	4,7%	0,3	1,2%
Vitamine C (mcg.)	Chou	15,4%	54,0	1,3%
	Mangue	9,6%	35,0	1,6%
	Oignon	8,2%	11,0	3,5%
	Tomates fraîches	8,2%	28,0	1,4%
	Divers légumes-feuilles ³	7,2%	67,6	1,5%
Thiamine (Vitamine B2) (mcg.)	Mil (grains)	11,6%	0,3	2,5%
	Mil (transformé)	10,4%	0,2	4,3%
	Riz (entier)	10,3%	0,1	5,8%
	Arachide (décortiqué)	9,4%	0,9	0,9%
	Arachide (transformé)	6,9%	0,4	2,2%
Riboflavine (Vitamine B2) (mcg.)	Riz (entier)	16,8%	0,1	5,8%
	Mil (transformé)	11,6%	0,2	4,3%
	Riz (brisé)	11,5%	0,1	7,5%
	Lait en poudre	8,9%	1,2	2,6%
	Mil (grains)	8,6%	0,2	2,5%
Niacine (Vitamine B3) (mcg.)	Riz (brisé)	23,8%	4,3	7,5%
	Riz (entier)	18,0%	4,2	5,8%
	Arachide (transformé)	9,8%	12,5	2,2%
	Arachide (décortiqué)	7,0%	15,0	0,9%
	Poisson frais	5,4%	4,6	10,8%

Source : Calculs des auteurs, détaillés à l'Annexe 2.

Cartographie de l'adéquation des nutriments au niveau des ménages

La Figure 2 montre la distribution des niveaux d'adéquation de la consommation par département pour les calories et certains micronutriments (calcium, zinc, fer, folates et vitamine B12).⁴ L'adéquation en calories est généralement élevée, les niveaux les plus bas (moins de 70 %) sont notés dans les zones rurales des départements de Dagana, Mbour et Ziguinchor. Les autres micronutriments examinés présentent davantage de disparités géographiques. Les carences en calcium sont les plus sévères : les zones rurales de 15 départements présentent des niveaux d'adéquation moyens inférieurs ou égaux à 30 % et aucun département ne présente des niveaux d'adéquation supérieurs à 70 %. Pour le zinc, le fer et les folates, les zones rurales ont tendance à présenter des niveaux d'adéquation plus élevés et la plupart des départements affichent des niveaux d'adéquation supérieurs à 50 % ; pour ces trois micronutriments, les niveaux les plus bas se trouvent dans la zone

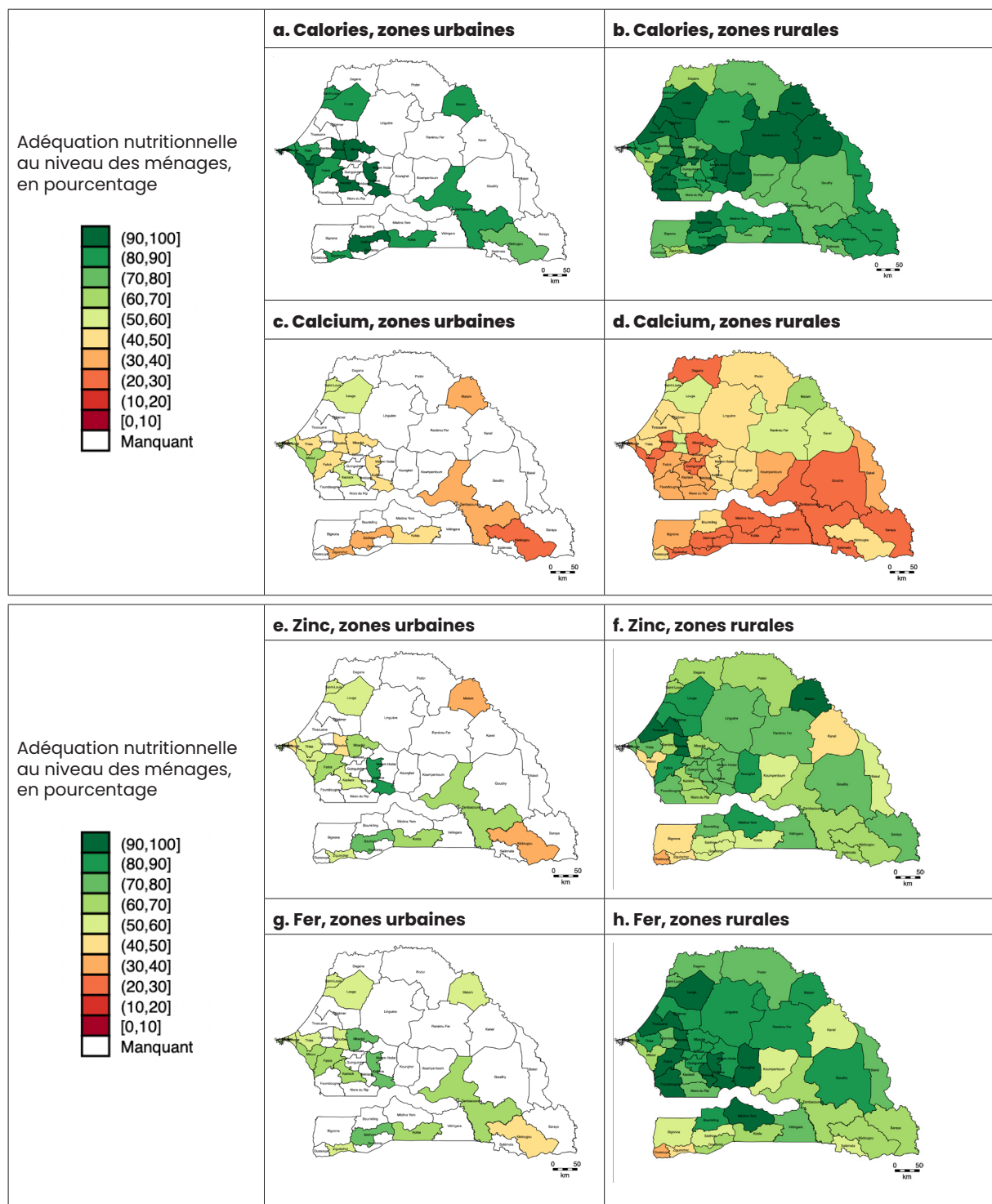
³ Bissap (hibiscus), persil, oignon vert et menthe.

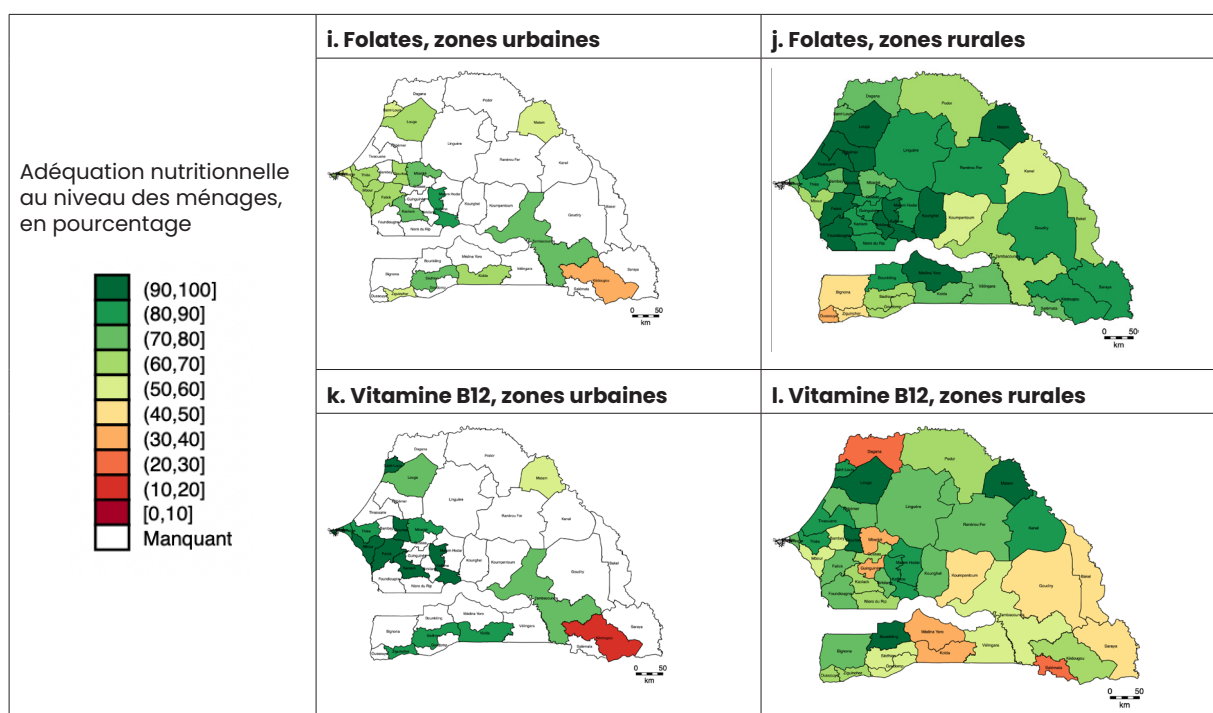
⁴ Les cartes relatives aux micronutriments supplémentaires couverts par l'analyse sont disponibles sur demande.

rurale d'Oussouye à l'extrême sud-est, avec des niveaux d'adéquation de 40 % ou moins. La répartition des carences en vitamine B12 montre également des variations significatives, avec un niveau d'adéquation généralement élevé dans le centre du Sénégal et dans les zones urbaines et des poches de faibles niveaux d'adéquation (inférieurs à 40 %) dans tout le pays.

Il est intéressant de noter que les zones urbaines du département de Kédougou présentent des niveaux d'adéquation inférieurs à ceux de la plupart des autres zones urbaines et également inférieurs à ceux des zones rurales de Kédougou pour tous les micronutriments, même ceux pour lesquels l'adéquation tend à être plus élevée dans les zones urbaines.

Figure 2. Adéquation des nutriments au niveau des ménages, par département





Source : Calculs des auteurs, détaillés à l'Annexe 2.

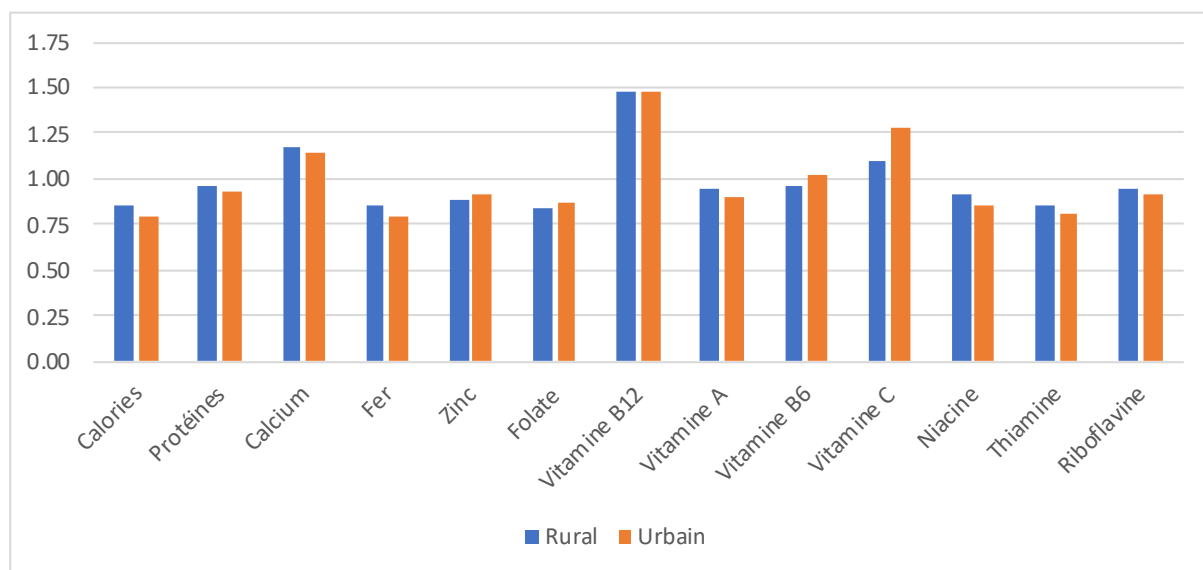
Élasticités des micronutriments

La consommation de micronutriments dans les ménages est fortement influencée par les revenus et par les prix des denrées alimentaires. Cependant, le choix des ménages porte sur la production et l'achat des denrées alimentaires et non sur les micronutriments eux-mêmes. Les consommateurs ou les décideurs politiques ne conçoivent pas forcément comment les variations de prix et de revenus affectent la consommation de chaque micronutriment. Comme première étape de cette analyse de l'impacts des variations de revenus ou de prix des produits alimentaires sur la consommation de micronutriments, nous avons estimé les élasticités de revenu et de prix de différentes catégories de produits alimentaires (voir les Annexes 4 et 5 pour les résultats détaillés de l'estimation des élasticités de revenu et de prix des produits alimentaires). Ces élasticités ont ensuite été utilisées pour dériver les élasticités de la demande en micronutriments contenus dans ces aliments par rapport aux revenus et aux prix des aliments.

La Figure 3 montre les estimations des élasticités de revenu des calories et des micronutriments dans les zones urbaines et rurales. Toutes les élasticités sont positives, ce qui signifie que la demande et la consommation de tous les micronutriments devraient augmenter avec les revenus. Les valeurs d'élasticité supérieures à 1 indiquent que pour tout pourcentage d'augmentation des revenus, la demande augmente d'un pourcentage plus élevé; l'inverse est valable pour les valeurs d'élasticité inférieures à 1. Les demandes des vitamines B12 et C, et de calcium dans les zones urbaines et rurales sont les plus sensibles aux variations du revenu des ménages. Des augmentations plus que proportionnelles devraient résulter de la croissance du revenu, d'où les élasticités de revenu généralement élevées associées aux denrées alimentaires d'origine animale et à d'autres produits alimentaires de plus grande valeur en Afrique (Colen et al., 2018). Les élasticités de revenu sont plus importantes dans les zones rurales que dans les zones urbaines pour tous les nutriments sauf la vitamine B12, la vitamine B6 et la vitamine C.

Les élasticités-revenu pour les calories, le zinc, la thiamine, niacine, les folates et le fer sont les plus bas. Ces faibles élasticités suggèrent que de modestes augmentations de revenus pourraient ne pas suffire à combler rapidement les carences.

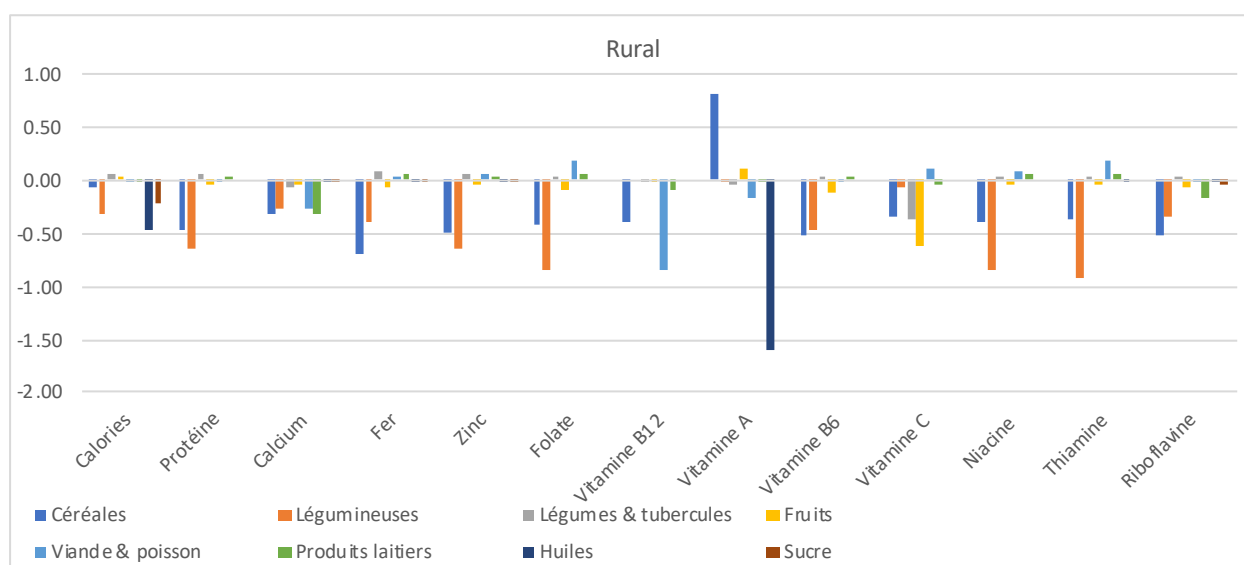
Figure 3. Élasticités de la demande des principaux micronutriments en fonction du revenu, en milieux rural et urbain au Sénégal

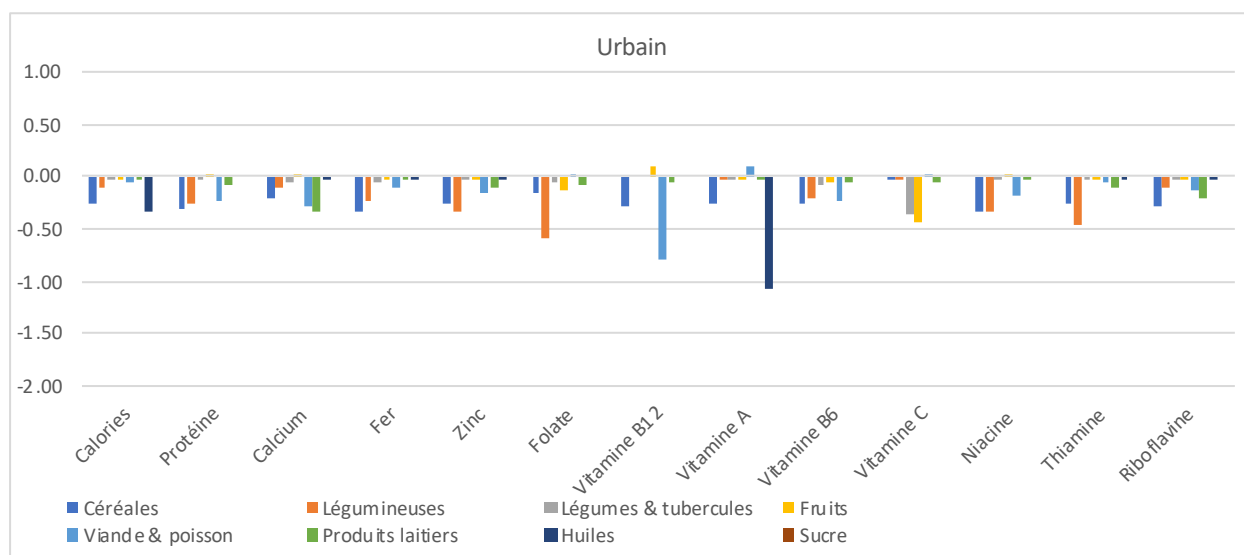


Source : Calculs des auteurs, détaillés à l'Annexe 2.

Les variations de prix des produits alimentaires ont également un impact important sur la consommation de micronutriments dans les ménages. La Figure 4 montre les estimations des élasticités de la demande de calories et de micronutriments par rapport aux prix de différentes catégories de produits alimentaires dans les zones rurales et urbaines. La plupart des élasticités sont négatives, ce qui indique que la demande de micronutriments devrait diminuer lorsque les prix des produits alimentaires augmentent. Les élasticités des micronutriments rendent compte de l'évolution des habitudes de consommation alimentaire des ménages résultant des changements de prix ; des élasticités de prix positives peuvent indiquer qu'une augmentation du prix d'un produit alimentaire donné a amené les ménages à le substituer par d'autres aliments contenant ce micronutriment en plus grande quantité.

Figure 4. Élasticités de la demande de calories et de micronutriments par rapport aux prix des aliments





Source : Calculs des auteurs, détaillés à l'Annexe 2.

Dans les zones rurales comme dans les zones urbaines, la demande de vitamine A est très sensible au prix de l'huile; dans les deux zones urbaines et rurales, sa valeur absolue est supérieure à 1, ce qui indique que les augmentations de prix provoqueraient des diminutions plus que proportionnelles de la demande. L'élasticité de la vitamine B12 par rapport aux prix de la viande et du poisson figure également parmi les élasticités les plus élevées, tant dans les zones urbaines que dans les zones rurales. Les augmentations des prix des légumineuses devraient provoquer des baisses significatives de la demande de plusieurs micronutriments, en particulier de la thiamine, de la niacine, et du zinc dans les zones rurales et des folates dans les zones rurales et urbaines. La demande du fer dans les zones rurales est sensible au prix des céréales, ce qui pourrait suggérer que les interventions sur le prix des céréales seraient des moyens efficaces de lutter contre les carences en fer dans les zones rurales.

Conclusion

L'analyse souligne l'existence de graves carences en micronutriments au Sénégal – en particulier le calcium, le fer, la riboflavine et le zinc – ainsi que de fortes disparités entre les zones urbaines et rurales pour certains micronutriments. Les ménages consacrent une part importante de leur budget alimentaire aux céréales, en particulier dans les zones rurales, ainsi qu'à la viande et au poisson. Les ménages urbains consacrent une part plus importante de leur budget alimentaire aux produits d'origine animale et aux fruits et légumes, une caractéristique commune aux modèles alimentaires des pays africains. Lorsque les dépenses sont plus importantes en ce qui concerne l'achat des produits alimentaires riches en nutriments, les taux d'adéquation en micronutriments sont généralement plus élevés dans les zones urbaines. Si les ménages ruraux présentent une adéquation de la consommation en micronutriments (notamment le fer, le zinc et les folates) généralement plus élevée, c'est probablement en partie en raison de leur consommation plus élevée de mil, de niébé et d'autres aliments riches en nutriments.

Il est probable que les ménages augmentent leur consommation de tous les micronutriments à mesure que leurs revenus augmentent, en particulier la vitamine B12, le calcium, et la vitamine C, pour lesquels la demande est la plus élastique face aux variations de revenus. La demande de vitamine A et de vitamine B12 est également relativement élastique face aux prix de l'huile et de la viande et du poisson, respectivement.

Pour la prochaine étape de l'étude, l'analyse sera étendue pour examiner comment les modèles de production et les conditions du marché contribuent à l'adéquation des micronutriments. Les informations tirées de cette analyse permettront de poursuivre les efforts visant à identifier les voies d'intervention prioritaires pour combler les carences en micronutriments au Sénégal, notamment grâce à la production, au commerce et à la transformation des aliments.

Références

Banks, J., Blundell, R., and Lewbel, A. 1997. "Quadratic Engel Curves and Consumer Demand." *The Review of Economics and Statistics* 79(4): 527–539.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN), Makerere University. 2017. Fortification Assessment Coverage Tool (FACT) Survey in Uganda, 2015. GAIN, Geneva, Switzerland. <https://www.gainhealth.org/sites/default/files/publications/documents/uganda-fact-survey-2015.pdf>

Coates, J., Rogers, B. L., Blau, A., Lauer, J., and Roba, A. 2017. "Filling a dietary data gap? Validation of the adult male equivalent method of estimating individual nutrient intakes from household-level data in Ethiopia and Bangladesh." *Food Policy* 72: 27–42

Colen, L., Melo, P. C., Abdul-Salam, Y., Roberts, D., Mary, S., and Gomez Y Paloma, S. 2018. "Income Elasticities for Food, Calories and Nutrients Across Africa: A Meta-analysis." *Food Policy* 77: 116–132.

De Vreyer, P., and Lambert, S. 2019. Inequality, Poverty, and the Intra-Household Allocation of Consumption in Senegal. Paris School of Economics Working Paper 2019–33. <https://core.ac.uk/download/pdf/222869382.pdf>

Government of Senegal, Centre de Lutte contre la Malnutrition. 2017. *Plan Stratégique Multisectoriel de la Nutrition du Sénégal, 2017–2021*. Dakar. <https://extranet.who.int/nutrition/gina/sites/default/filesstore/SEN-2017-2021-Plan%20Strategique%20multisectorel%20de%20la%20Nutrition.pdf>

Fadare, O., Mavrotas, G., Akerele, D., and Oyeyemi, M. 2018. "Micronutrient-rich Food Consumption, Intra-household Food Allocation and Child Stunting in Rural Nigeria." *Public Health Nutrition* 22(3): 444–454. doi:10.1017/S1368980018003075.

FAO. 2001. *Human Energy Requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation*. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations.

Food Fortification Initiative (FFI), Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN), Oxford Policy Management (OPM). 2018. Fortification Assessment Coverage Tool (FACT) Survey in Two Nigerian States: Kano and Lagos, 2015. GAIN, Geneva, Switzerland. <https://www.gainhealth.org/sites/default/files/publications/documents/fortification-assesement-coverage-toolkit-nigeria-2015.pdf>

Lancaster, K. 1971. *Consumer Demand: A New Approach*. Columbia University Press, New York.

Marivoet, W., and Ulimwengu, J. M. 2018. *Mapping Nutrient Adequacy for Targeted Policy Interventions, with Application to Uganda* (2013/14). IFPRI Discussion Paper. <http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/132901>

Ruel, M. T., 2002. *Is Dietary Diversity an Indicator of Food Security or Dietary Quality? A Review of Measurement Issues and Research Needs*. FCND Discussion Paper 140. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, DC. <https://doi.org/10.1177/156482650302400210>

Sununtnasuk, C. 2013. *Household Consumption and Expenditure Surveys: A Tool for Estimating Food and Nutrient Intake*. Smarter Futures Cost and Economic Benefit Training Workshop, Dar es Salaam, Tanzania, December 2013. Accessed from https://www.spring-nutrition.org/sites/default/files/spring_presentation_hces_tool_sununtnasuk.pdf.

Vincent, A., Grande, F., Compaoré, E., Amponsah Annor, G., Addy, P. A., Aburime, L. C., et al. 2020. *FAO/INFOODS Food Composition Table for Western Africa (2019) User Guide & Condensed Food Composition Table / Table de composition des aliments FAO/INFOODS pour l'Afrique de l'Ouest (2019) Guide d'utilisation & table de composition des aliments condensée*. Rome, FAO.

Voortman, T., Kieft-de Jong, J. C., Ikram, M. A., Stricker, B. H., van Rooij, F. J. A., Lahousse, L., Tiemeier, H., et al. 2017. "Adherence to the 2015 Dutch Dietary Guidelines and Risk of Non-Communicable Diseases and Mortality in the Rotterdam Study." *Eur J Epidemiol* 32: 993–1005.

Weisell, R., and Dop, M. C., 2012. "The Adult Male Equivalent Concept and its Application to Household Consumption and Expenditures Surveys (HCES)." *Food and Nutrition Bulletin*, 33(3_suppl2): S157–S162.

WHO/FAO. (2005). *Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition*. 2nd edition. Geneva/Rome: World Health Organization, Food and Agricultural Organization of the United Nations.

Annexe 1. Approche analytique

Le premier volet du projet NSPT, *Identification des carences nutritionnelles et des produits alimentaires prioritaires*, vise à quantifier les carences nutritionnelles et à cartographier les différents types d'adéquation nutritionnelle. Sur le modèle de Marivoet and Ulimwengu (2018) this paper broadly identifies and locates the major bottlenecks behind Uganda's micronutrient deficiency problems. Conform to the system approach currently advocated by researchers and development partners, these maps display the combined nutritional contribution of various food items while following a sequential logic from production to consumption. Using the latest round of Uganda's National Panel Survey (2013/14, nous appliquons le concept d'adéquation nutritionnelle aux piliers de la sécurité alimentaire que sont la disponibilité et l'accès aux produits alimentaires. Sur la base des valeurs réelles et des valeurs recommandées pour la production et la consommation, trois types de mesures d'adéquation seront calculés et cartographiés : l'adéquation de la production de nutriments (NPA - *Nutrient Production Adequacy*), l'adéquation du marché des nutriments (NMA - *Nutrient Market Adequacy*) et l'adéquation nutritionnelle au niveau des ménages (NHA - *Nutrient Household Adequacy*). Le premier type de carte, adéquation de la production de nutriments (carte NPA) affiche la quantité totale de calories et de nutriments produits par pays ($Prod_{ij}$) divisée par l'apport recommandé (R_{ij}), en utilisant des échelles d'équivalence homme adulte (*Adult Male Equivalence* - AME) en fonction de la structure démographique du pays. La carte NPA fournit donc des informations sur le degré d'autosuffisance de chaque pays en ce qui concerne la quantité et la qualité du régime alimentaire.

Le deuxième type de carte, l'adéquation du marché des nutriments (carte NAM), est basé sur la quantité totale de calories et de nutriments consommés ($Cons_{ij}$) dans chaque pays. La différence entre les deux premières cartes fournit des informations sur les pertes alimentaires à l'intérieur du pays ainsi que sur les possibilités de commerce alimentaire intrarégional extrarégional. Le troisième type de carte, l'adéquation nutritionnelle au niveau des ménages (carte NHA), dérive les adéquations énergétiques et nutritionnelles au niveau des ménages ($Cons_{ij}/RI_{ij}$), avant de tronquer tous les niveaux d'adéquation au-dessus de 1 ($Tr(.)$) et de faire la moyenne de ces valeurs tronquées par pays⁵. La carte NHA fournit des informations sur la répartition de l'énergie alimentaire et des nutriments entre les différents ménages d'un même pays.

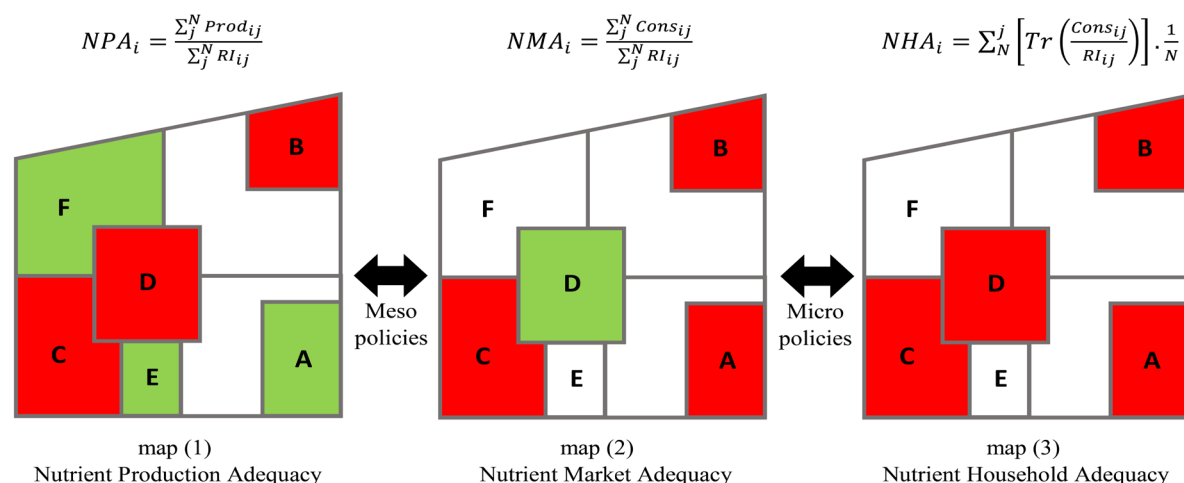
Diverses questions stratégiques relatives à la sécurité alimentaire et nutritionnelle peuvent être abordées à l'aide des données fournies par les cartes NPA, NMA et NHA. Ces cartes indiquent, entre autres, que lorsque les pays présentant une carence en nutriments sont dûment informés sur le sujet, ils peuvent combler l'écart entre leur demande et leur offre de nutriments en s'appuyant sur leurs partenaires commerciaux. De même, les pays disposant d'un excédent de nutriments peuvent utiliser leurs partenaires commerciaux pour étendre leurs marchés. Ainsi, la mise en place d'un partenariat commercial efficace devrait renforcer la résilience des systèmes alimentaires des partenaires commerciaux.

Les cartes NPA, NMA et NHA fournissent donc un ensemble d'outils de prise de décision fondés sur des données probantes pour la sécurité alimentaire et le commerce. À titre d'illustration, considérons les cartes (1), (2) et (3) de la Figure A1 pour une région hypothétique où de nombreux ménages des pays A, B, C et D enregistrent un apport insuffisant en nutriment i . Par exemple, le manque d'apport en nutriment dans le pays A peut découler des pertes post-récolte car la production nationale de ce nutriment est plus que suffisante. Dans le pays B, en revanche, la meilleure façon de résoudre le même problème est d'augmenter la production d'aliments contenant ce nutriment particulier, étant donné sa production agricole insuffisante combinée à l'absence d'excédents dans les pays voisins. En ce qui concerne le pays C, étant donné que la production de nutriments des pays voisins E et F est supérieure aux besoins de leurs populations, l'augmentation des échanges avec le pays C devrait être la réponse appropriée.

Dans le pays D, la production insuffisante de nutriments a été compensée, potentiellement par des offres en provenance des pays E et/ou F. Cependant, malgré cette plus grande intégration du marché qui a permis d'obtenir les nutriments adéquats au niveau du marché intérieur, le pays D souffre toujours de carences en nutriments au niveau des ménages. Cela signifie que malgré la présence suffisante de nutriments sur le marché du pays D grâce au commerce régional, l'accès de nombreux ménages reste inférieur au niveau recommandé. Il se peut que les niveaux de revenus réels soient tout simplement trop bas parmi les groupes sociaux les plus pauvres et les plus sous-alimentés de la société. Par conséquent, les réponses politiques au niveau micro devraient viser à renforcer leurs moyens de subsistance, à créer des programmes de protection sociale pour absorber les chocs ou à mettre en œuvre d'autres mesures pour garantir des prix abordables pour les produits alimentaires contenant les nutriments manquants. Si l'accessibilité financière n'est pas le problème, la mise en œuvre de programmes de sensibilisation pour l'adoption de régimes alimentaires plus nutritifs pourrait être une réponse plus appropriée.

5 La mesure de l'indice NHA s'aligne pleinement sur le « ratio d'adéquation nutritionnelle », qui est le terme le plus couramment utilisé pour cette mesure de la qualité du régime alimentaire (Ruel, 2002). La fonction de troncature garantit que les ménages ayant un apport excédentaire pour un nutriment particulier ne peuvent pas compenser les apports déficients observés dans d'autres ménages du même pays.

Figure A1. Calcul et illustration de trois types de mesures de l'adéquation nutritionnelle



Notes : Dans les formules, i représente le nutriment ; j le ménage ; N le nombre de ménages par région ; $Tr(.)$ est une fonction de troncature qui fixe à 100% toutes les valeurs supérieures à 100%. En conséquence de cette dernière fonction, l'indice NHA sera toujours compris entre $[0-100\%]$, tandis que l'indice NPA et l'indice NMA peuvent être compris entre $[0-\infty]$. Le code couleurs appliqué est : blanc pour les valeurs autour de 100% (= adéquation) et rouge (vert) pour les valeurs nettement inférieures (supérieures) à 100%, ce qui indique une situation de pénurie (excédent).

Source : Marivoet and Ulimwengu (2018).

Les mesures de l'adéquation de la production, du marché et de la consommation des nutriments seront estimées et cartographiées séparément pour les principaux micronutriments. L'analyse permettra d'identifier les priorités absolues en termes d'interventions sur la quantité et la qualité du régime alimentaire.

Annexe 2. Méthodologie d'estimation de l'indice NHA et de l'élasticité

Dans cette étude, deux séries d'analyses ont été réalisées. Dans un premier temps, nous avons effectué une analyse du contenu diététique des produits alimentaires consommés, afin d'identifier les zones présentant de fortes carences en nutriments. Ensuite, nous avons appliqué un modèle de demande quasi quadratique (QUAIDS - *Quadratic Almost Ideal Demand System*) pour donner un aperçu de la dynamique de la consommation alimentaire des ménages et dériver les élasticités des revenus et des prix des nutriments. L'analyse des élasticités comporte deux sous-étapes. Nous utilisons d'abord le modèle QUAIDS pour estimer les élasticités de prix et de revenu des principaux groupes de produits alimentaires (voir les résultats des élasticités aux Annexes 4 et 5). Nous dérivons ensuite les élasticités de la demande en nutriments par rapport au revenu et aux prix des aliments, sur la base des élasticités des estimations de la demande alimentaire et de la teneur en nutriments des produits alimentaires.

L'analyse est basée sur les données recueillies grâce aux enquêtes sur la consommation des ménages. Nous avons utilisé le tableau de composition des aliments de la FAO pour l'Afrique de l'Ouest pour calculer l'apport en énergie et en nutriments, y compris les calories, les protéines, le fer, le zinc, le calcium, la vitamine A, les folates (B9), la thiamine (B1), la riboflavine (B2), la niacine (B3), la vitamine B6, la vitamine B12, et la vitamine C.

En ce qui concerne les estimations de l'apport en nutriments pour chaque membre du ménage, nous avons appliqué les facteurs AME⁶ correspondants (FAO, 2001) pour tenir compte de la composition du ménage, en supposant que la nourriture est distribuée aux membres en proportion de la part des besoins énergétiques de chacun. Pour chaque ménage, l'indice AME du ménage a été calculé en additionnant les indices AME de chaque membre du ménage. La consommation étant enregistrée au niveau du ménage, l'analyse n'a pas tenu compte d'une éventuelle répartition inégale des repas au sein du ménage par rapport aux besoins en nutriments⁷. Nous n'avons pas non plus tenu compte des changements dans la teneur en énergie et en nutriments dus à la transformation et à la cuisson des aliments, car nous ne disposons pas d'informations sur la façon dont les aliments sont cuisinés par les ménages. Nous avons ensuite agrégé les produits alimentaires en huit catégories de produits alimentaires (céréales, viande et poisson, légumes et tubercules, huiles, légumineuses, fruits, produits laitiers et sucre) au niveau du ménage. Après calcul, les observations situées en dehors de la fourchette de consommation plausible de 500-5000 kcal de consommation par personne et par jour (Voortman et al. 2017) ont été éliminées. Les apports nutritionnels réels ont été comparés aux apports nutritionnels journaliers recommandés définis par l'OMS/ la FAO afin de déterminer les ratios d'adéquation nutritionnelle (NAR – Nutrient Adequacy

Ratios). Comme certains ménages dépassaient les apports recommandés et que d'autres présentaient des déficits, les ratios des ménages ont été tronqués à 100 % avant de calculer les ratios d'adéquation moyens urbains, ruraux et nationaux, afin d'éviter que les apports excédentaires de certains ménages ne masquent les déficits des autres.

L'analyse de l'élasticité a utilisé un système de demande quasi quadratique (QUAIDS) développé par Banks et al. (1997), qui est la forme la plus appropriée pour dériver les élasticités de revenu et de prix. Il s'agit d'une variante du modèle de Lancaster (1971) qui permet de saisir le comportement de la courbure d'Engel. De plus amples détails sur l'estimation QUAIDS sont disponibles sur demande auprès des auteurs.

Annexe 3. Principaux produits alimentaires dans les zones urbaines et rurales

Tableau A3. Principaux produits alimentaires contribuant à l'apport en micronutriments, milieux urbain et rural Sénégal

Urban					Rural				
	Produits alimentaires	Part de l'apport en nutriments	Contenu nutritionnel 100gr	Part du budget		Produits alimentaires	Part de l'apport en nutriments	Contenu nutritionnel 100gr	Part du budget
Calorie	Riz (brisé)	19,9%	356,7	6,6%	Calorie	Riz (brisé)	16,4%	356,7	10,1%
	Riz (entier)	16,9%	352,3	5,7%		Mil (grains)	11,8%	365,0	7,1%
	Huiles végétales	11,6%	900,0	6,7%		Riz (entier)	9,5%	352,3	6,0%
	Mil (transf.)	9,6%	354,2	4,8%		Sucre	6,9%	400,0	5,4%
	Sucre	7,9%	400,0	4,6%		Autres huiles végétales	6,7%	900,0	3,9%

6 Les facteurs d'équivalent homme adulte (AME – Adult male equivalents) sont attribués à chaque membre du ménage en fonction de l'âge et du sexe et reflètent les estimations des besoins énergétiques par rapport à ceux d'un homme adulte (Coates et al., 2017, Weisell et Dop, 2012). Les facteurs AME ont été obtenus auprès de Sununtnasuk (2013), des CDC, de GAIN et de l'Université de Makerere (2017), et de FFI et al. (2018).

7 Les données sur l'ampleur potentielle des disparités intra-ménages en matière de consommation alimentaire sont rares car la plupart des enquêtes sur la consommation et les dépenses collectent des données au niveau des ménages. Une analyse de Coates et al. (2017) a révélé que les estimations des niveaux de consommation obtenues en appliquant les AME aux données de niveau ménages fournissaient des approximations raisonnables de la consommation au niveau individuel dans la plupart des cas.

Proéline	Riz (entier)	19,2%	10,8	5,7%	Proéline	Riz (brisé)	14,5%	8,5	1,1%
	Riz (brisé)	17,4%	8,5	6,6%		Mil (grains)	11,2%	9,3	7,1%
	Poisson frais	9,4%	19,6	11,8%		Riz (entier)	10,8%	10,8	6,0%
	Mil (transf.)	7,9%	7,9	4,8%		Arachide (transformé)	8,1%	24,7	3,0%
	Viande (bœuf, mouton, chèvre)	5,9%	18,9	8,1%		Arachide (décortiqué)	7,0%	21,4	2,2%
Calcium	Lait en poudre	18,7%	925,0	3,0%	Calcium	Poisson séché	17,1%	1939,0	1,2%
	Poisson séché	17,9%	1939,0	1,2%		Riz (brisé)	11,8%	35,4	10,1%
	Riz (brisé)	11,3%	35,5	6,6%		Poisson fumé	9,4%	1133,0	1,3%
	Poisson fumé	6,2%	1133,0	1,0%		Lait en poudre	7,2%	925,0	1,7%
	Riz (entier)	4,5%	16,3	5,7%		Divers légumes-feuilles	5,4%	23,0	7,1%
Fer	Mil (transf.)	23,5%	5,6	4,8%	Fer	Mil (grains)	48,1%	15,2	7,1%
	Mil (grains)	20,2%	15,2	0,9%		Mil (transf.)	7,0%	5,6	3,0%
	Riz (entier)	12,9%	1,7	5,7%		Maïs (grains)	6,8%	4,8	5,0%
	Niébé	5,2%	6,6	1,0%		Riz (entier)	4,6%	3,3	3,1%
	Arachide (transformé)	3,3%	3,3	1,9%		Niébé	4,5%	1,7	6,0%
Zinc	Riz (entier)	19,8%	1,4	5,7%	Zinc	Mil (grains)	20,3%	2,6	7,1%
	Mil (transf.)	19,2%	2,3	4,8%		Riz (entier)	15,4%	4,4	5,0%
	Viande (bœuf, mouton, chèvre)	8,0%	3,1	8,1%		Maïs (grains)	8,9%	1,4	6,0%
	Mil (grains)	6,7%	2,6	0,9%		Mil (transf.)	7,3%	2,3	3,0%
	Niébé	5,8%	3,8	1,0%		Arachide (décortiqué)	7,2%	2,1	3,1%
Vitamine A	Huile de palme	34,2%	5720,0	1,3%	Vitamine A	Huile de palme	39,8%	5720,0	1,5%
	Huiles végétales	26,8%	850,0	6,7%		Autres huiles végétales	20,3%	856,3	3,9%
	Carottes	11,2%	637,0	1,4%		Huile d'arachide	19,4%	850,0	4,0%
	Huile d'arachide	8,5%	850,0	1,7%		Carottes	6,6%	637,0	0,9%
	Mangue	3,6%	202,0	1,7%		Divers légumes-feuilles	3,0%	379,0	1,9%
Folate	Niébé	21,0%	420,0	1,0%	Folate	Mil (grains)	32,5%	160,0	7,1%
	Mil (grains)	13,4%	160,0	0,9%		Niébé	18,0%	420,0	1,8%
	Mil (transf.)	12,1%	45,5	4,8%		Maïs (grains)	7,8%	85,7	5,0%
	Arachide (transformé)	6,9%	110,0	1,9%		Arachide (transformé)	6,3%	71,0	3,1%
	Riz (entier)	6,1%	13,0	5,7%		Arachide (décortiqué)	6,1%	110,0	3,0%

Vitamine B12	Poisson séché	57,1%	60,0	1,2%	Vitamine B12	Poisson séché	68,1%	60,0	1,2%
	Poisson frais	25,3%	3,3	11,8%		Poisson frais	20,8%	3,3	7,7%
	Viande (bœuf, mouton, chèvre)	11,0%	2,2	8,1%		Viande (bœuf, mouton, chèvre)	6,8%	2,2	4,1%
	Lait en poudre	3,7%	1,8	3,0%		Lait en poudre	1,8%	1,8	1,7%
	Volaille	1,6%	0,4	5,7%		Volaille	1,1%	0,4	2,4%
Vitamine B6	Riz (entier)	15,5%	0,2	5,7%	Vitamine B6	Mil (grains)	22,2%	0,3	7,1%
	Mil (transf.)	14,9%	0,3	4,8%		Maïs (grains)	9,7%	0,3	3,1%
	Poisson frais	8,7%	0,4	11,8%		Riz (entier)	9,5%	0,2	6,0%
	Mil (grains)	5,4%	0,3	0,9%		Mil (transf.)	7,7%	0,3	3,0%
	Volaille	5,1%	0,4	5,7%		Arachide (transformé)	5,0%	0,3	3,0%
Vitamine C	Chou	14,6%	54,0	1,4%	Vitamine C	Chou	18,5%	54,0	1,3%
	Mangue	9,9%	35,0	1,7%		Divers légumes-feuilles	12,2%	67,6	1,9%
	Oignon	8,4%	11,0	3,8%		Mangue	8,6%	35,0	1,1%
	Tomates fraîches	8,3%	28,0	1,5%		Oignon	7,8%	28,0	1,1%
	Patate douce	6,8%	31,0	1,2%		Tomates fraîches	7,7%	11,0	2,6%
Thiamine (Vitamine B1)	Mil (transf.)	14,4%	0,2	4,8%	Thiamine (Vitamine B1)	Mil (grains)	18,3%	0,3	7,1%
	Riz (entier)	13,8%	0,1	5,7%		Arachide (décortiqué)	14,8%	0,9	2,2%
	Riz (brisé)	8,3%	0,1	6,6%		Arachide (non décortiqué)	8,7%	0,9	1,7%
	Arachide (transformé)	7,0%	0,4	1,9%		Maïs (grains)	7,6%	0,3	3,1%
	Mil (grains)	6,9%	0,3	0,9%		Arachide (transformé)	7,0%	0,2	5,0%
Riboflavine (Vitamine B2)	Riz (entier)	19,1%	0,1	5,7%	Riboflavine (Vitamine B2)	Mil (grains)	18,0%	0,2	7,1%
	Mil (transf.)	13,6%	0,2	4,8%		Riz (entier)	11,7%	0,1	6,0%
	Riz (brisé)	11,9%	0,1	6,6%		Riz (brisé)	10,7%	0,1	10,1%
	Lait en poudre	11,2%	1,2	3,0%		Mil (transf.)	8,5%	0,2	5,0%
	Mil (grains)	4,3%	0,2	0,9%		Lait en poudre	7,1%	0,2	3,0%
Niamine (Vitamine B3)	Riz (brisé)	26,1%	4,3	6,6%	Niamine (Vitamine B3)	Riz (brisé)	19,5%	4,3	10,1%
	Riz (entier)	21,8%	4,2	5,7%		Arachide (décortiqué)	12,9%	15,0	2,2%
	Arachide (transformé)	9,1%	12,9	1,9%		Arachide (transformé)	11,2%	12,9	3,0%
	Poisson frais	6,5%	4,6	11,8%		Riz (entier)	11,0%	4,2	6,0%
	Mil (transf.)	5,1%	1,7	4,8%		Arachide (non décortiqué)	7,6%	15,0	1,7%

Note : Divers légumes-feuilles y compris le bissap (hibiscus), le persil, l'oignon vert et la menthe.

Annexe 4. Élasticités de la demande alimentaire en fonction des dépenses des ménages ruraux et urbains à population moyenne

	Urbain	Rural
Céréales	0,572***	0,758***
Légumineuses	0,757***	0,840***
Légumes et tubercules	0,972***	1,093***
Fruits	1,643***	1,129***
Viande et poisson	1,495***	1,484***
Lait	1,243***	1,240***
Huile	0,857***	0,923***
Sucre	0,839***	0,772***

* p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Source : Calculs des auteurs, détaillés à l'Annexe 2.

Annexe 5. Élasticités des prix compensées de la demande alimentaire parmi les populations rurales et urbaines

	Céréales	Légumineuses	Légumes et tubercules	Fruits	Viande et poisson	Lait	Huile	Sucre
Urbain								
Céréales	-0,391***	0,069	0,162	0,054	0,059	0,067*	-0,02	0
Légumineuses	0,352*	-1,210***	0,26	0,057	0,169*	-0,088	0,462	-0,001
Légumes et tubercules	0,215**	0,067	-0,577***	0,009	-0,031	0,025	0,232	0,059
Fruits	0,199	0,041	0,026	-0,864***	0,636***	-0,028	0,058	-0,068
Viande et poisson	0,081	0,045	-0,033	0,238***	-0,577***	0,121*	0,152	-0,029
Lait	0,314*	-0,081	0,09	-0,036	0,415***	-0,892***	0,07	0,12
Huile	-0,052	0,237*	0,461**	0,041	0,290***	0,039	-1,115***	0,099
Sucre	0,002	-0,001	0,209	-0,086	-0,097	0,119*	0,177	-0,322
Rural								
Céréales	-0,856***	0,07	0,350***	-0,069	0,057	0,092***	0,269*	0,088
Légumineuses	0,294	-1,465***	0,137	0,112	0,511***	0,146**	0,197	0,068
Légumes et tubercules	0,781***	0,073	-1,235***	0,174**	0,09	0,078*	0,011	0,027
Fruits	-0,537*	0,208	0,605***	-1,285***	0,422***	0,012	0,351	0,224
Viande et poisson	0,112	0,241**	0,08	0,107*	-0,620***	0,060*	-0,013	0,032
Lait	0,820*	0,311*	0,314	0,014	0,271*	-1,554***	-0,056	-0,121
Huile	1,250***	0,218*	0,023	0,209**	-0,03	-0,029	-1,695***	0,052
Sucre	0,606**	0,113	0,084	0,199**	0,112	-0,093*	0,077	-1,098**

* p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Source : Calculs des auteurs, détaillés à l'Annexe 2.

Référence à citer : Domgho, L.M., J. Collins, J. Ulimwengu, et O. Badiane. 2023. *Identification des carences nutritionnelles et des produits alimentaires prioritaires au Sénégal*. Rapport AKADEMIYA2063, Transformation et Commerce Sensibles aux Enjeux Nutritionnels (Projet NSPT – Nutrient Smart Processing and Trade), No. 002. Kigali: AKADEMIYA2063.
<https://doi.org/10.54067/nspt.002/FR>

AKADEMIYA2063 est financée par l'Agence américaine pour le développement international (USAID), la Fondation Bill et Melinda Gates (BMGF), le ministère fédéral allemand de la coopération économique et du développement (BMZ), la Banque africaine de développement (BAD), le Bureau des affaires étrangères et du Commonwealth du Royaume-Uni (FCDO), le Centre mondial pour l'adaptation (GCA) et l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles des donateurs.