



World Food
Programme

SAVING
LIVES
CHANGING
LIVES

Fortification : Tirer parti des données probantes pour améliorer la nutrition

Fill the Nutrient Gap « Comblent le déficit en nutriments » (FNG) et la fortification

Introduction

Dans de nombreux pays à revenu faible ou intermédiaire, la malnutrition continue à être alimentée par une faible diversité alimentaire. Les consommateurs n'ont souvent pas accès à une alimentation variée et riche en nutriments, en particulier lorsque les coûts des aliments nutritifs sont élevés et la disponibilité est restreinte, ou que leur régime alimentaire typique - pour des raisons culturelles ou pratiques - est peu diversifié. (1) En l'absence d'une diversité alimentaire suffisante, la fortification alimentaire offre une occasion importante de remédier aux carences en micronutriments et éviter leur impact négatif à long

terme, tout en poursuivant les efforts pour diversifier davantage le régime alimentaire. Des mesures de fortification adaptées au contexte peuvent constituer un outil rentable permettant d'augmenter la densité nutritionnelle des aliments et réduire le coût d'un régime alimentaire nutritif.

Il est possible de fortifier de nombreux produits, notamment : les farines et les céréales comme le riz, la farine de blé et la farine de maïs ; les cultures biofortifiées, y compris les céréales, les racines et tubercules, les légumineuses et les légumes de base ; les aliments nutritifs spécialisés (SNF) comme les micronutriments en poudre et les céréales infantiles ;

et huiles, lait, sauce de soja, sel iodé et autres produits transformés. Bien que ces nombreux aliments potentiellement « fortifiables » offrent aux décideurs un large éventail d'options, cette éventualité soulève également des questions inévitables. Parmi les plus courantes, citons : Quel produit fortifié est le plus approprié compte tenu du contexte donné ? Quels produits devraient être ciblés, et pour quels groupes démographiques ? Quels micronutriments faut-il y ajouter, et à quel dosage ? Comment les coûts et les bienfaits de la fortification se comparent-ils à d'autres options ? L'analyse Fill the Nutrient Gap (FNG) du PAM - aide à répondre à ces nombreuses questions et aide les parties prenantes à identifier les options, à comprendre les avantages et à planifier les interventions de fortification.

Objectifs

L'analyse FNG permet d'identifier les points d'entrée pour renforcer les systèmes alimentaires en examinant les composantes agricoles, économiques, géographiques, politiques, environnementales et culturelles d'un système alimentaire donné. Le processus FNG complet à deux volets, composé d'une évaluation des politiques et des données existantes ainsi qu'une modélisation du régime alimentaire, permet d'identifier les interventions de fortification qui sont les plus appropriées ou qui peuvent être améliorées dans un contexte donné. À l'aide de l'outil d'analyse Cost of the Diet « Coût de l'alimentation » (CotD,) de Save the Children, FNG permet de calculer le coût et de déterminer l'accessibilité des régimes alimentaires nutritifs pour des pays ou des régions spécifiques, en tenant compte des besoins précis de chaque membre du ménage.

Sur la base de ce calcul de coût, CotD est utilisé pour modéliser les impacts d'interventions de fortification particuliers sur le coût d'un régime alimentaire nutritif et la manière dont la consommation d'aliments fortifiés pourrait modifier les apports en micronutriments d'individus. Les modèles peuvent comparer les différences qui existent au niveau de l'apport en micronutriments des aliments fortifiés et non fortifiés, ainsi que la réduction du coût d'un régime alimentaire nutritif avec l'ajout d'aliments fortifiés respectifs. Les modèles CotD peuvent fournir des renseignements sur le rapport coût-efficacité de la fortification en comparant les coûts de l'alimentation en question pour deux aliments ; un aliment non fortifié moins coûteux et un aliment fortifié plus onéreux, en calculant l'éventuelle réduction du coût d'un régime alimentaire nutritif en incluant l'un ou l'autre aliment. Là où la fortification alimentaire existe déjà, l'analyse FNG peut évaluer les avantages potentiels de l'harmoniser avec les nouvelles recommandations en termes de choix de nutriments, de composition chimique et de teneurs en éléments nutritifs.

Applications

Bien souvent, les parties prenantes de la nutrition ne disposent pas des informations requises pour identifier les formes appropriées de fortification et de données probantes suffisantes pour justifier un investissement dans le domaine de la fortification. Les données probantes produites grâce aux analyses FNG peuvent servir d'outil de sensibilisation sur la façon dont les aliments fortifiés peuvent augmenter l'apport en micronutriments essentiels pour prévenir les carences. Comme la fortification est souvent le résultat d'efforts plurisectoriels coordonnés, les données probantes soulignant les avantages de la fortification peuvent être pertinentes dans divers secteurs, tels que l'agriculture, la santé et l'éducation.

Les résultats des modèles et des analyses FNG peuvent être utilisés pour orienter la planification des politiques stratégiques dans ces différents secteurs et fournir une base pour un dialogue plurisectoriel sur la fortification.

Les analyses peuvent également éclairer l'élaboration de programmes concrets, la conception de colis d'aide alimentaire et la sélection d'aliments pour les repas scolaires. Comme le secteur privé est un acteur majeur dans la fortification, le FNG peut favoriser le dialogue en faveur d'une coopération privé-public afin d'obtenir de meilleurs résultats dans le domaine de la nutrition. Pour des contextes définis, les analyses peuvent également être adaptées pour répondre à des questions hypothétiques spécifiques, telles que :

- 1 Et si certains aliments fortifiés étaient mis à disposition sur les marchés ?
- 2 Et si certains aliments fortifiés étaient proposés à l'achat à un prix subventionné, au prix coûtant ou majoré d'une marge de profit à certains sous-groupes en utilisant des canaux de distribution spécifiques, tels que les programmes de filet de protection sociale ou de repas scolaires ?
- 3 Et si la norme actuelle sur la fortification était alignée sur les normes régionales ou de l'OMS ?

Études de cas

Les analyses FNG sont adaptées pour répondre à un large éventail de questions relatives à la fortification. Les quatre études de cas suivantes ont pour but d'illustrer non seulement la gamme d'options concernant la fortification pouvant être sélectionnée dans un contexte donné, mais aussi d'illustrer les données probantes produites par le FNG.

Étude de cas 1 : Burundi : Amélioration de la qualité nutritionnelle des repas de cantine scolaire avec des aliments fortifiés

Au Burundi, 70 % des ménages n'ont pas les moyens de couvrir les besoins en nutriments de l'ensemble

des membres de la famille. Les repas scolaires ont été identifiés comme un point d'entrée pour améliorer considérablement l'apport quotidien en nutriments des enfants. Les programmes de cantine existants comprenaient certains aliments fortifiés - huile et sel, qui fournissent des vitamines A et D et de l'iode - donc le FNG a examiné comment certains produits fortifiés supplémentaires, en particulier la farine de maïs fortifiée et les micronutriments en poudre (MNP), pourraient augmenter la teneur en autres micronutriments. (2)

La Figure 1 montre l'éventuelle réduction du coût d'un régime alimentaire nutritif pour une adolescente selon plusieurs scénarios de fortification. Lorsque les repas scolaires comprennent de la farine de maïs fortifiée ou des micronutriments en poudre, la teneur en micronutriments du repas augmente considérablement. La Figure 2 illustre la couverture en micronutriments supplémentaire offerte par la farine de maïs fortifiée.

Figure 1: Coût quotidien d'un régime alimentaire nutritif pour une adolescente (âgée de 14 à 15 ans) pour trois scénarios de fortification au Burundi

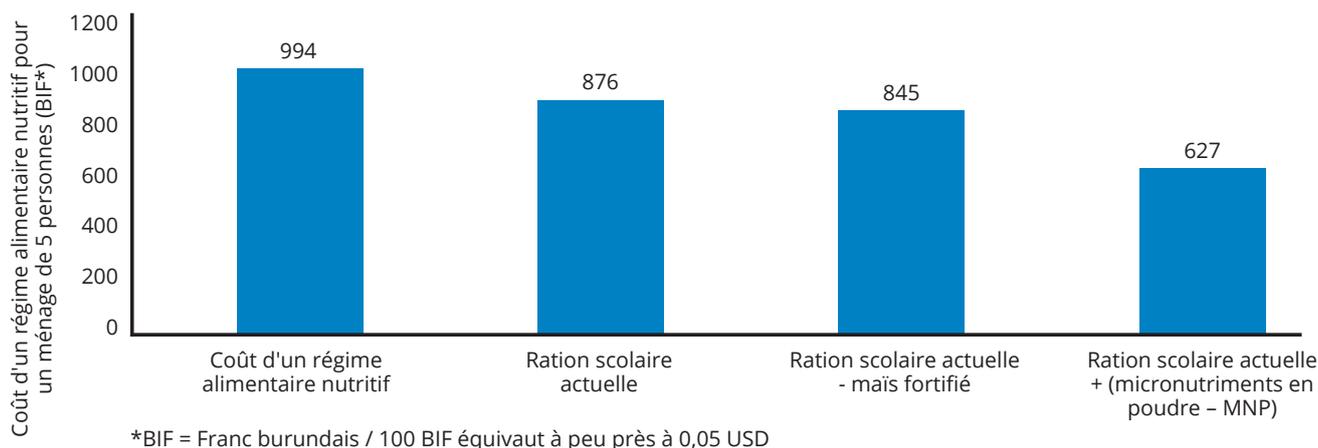


Figure 2: Pourcentage de couverture en micronutriments recommandée par la ration actuelle avec et sans farine fortifiée pour un enfant âgé de 10 à 11 ans au Burundi

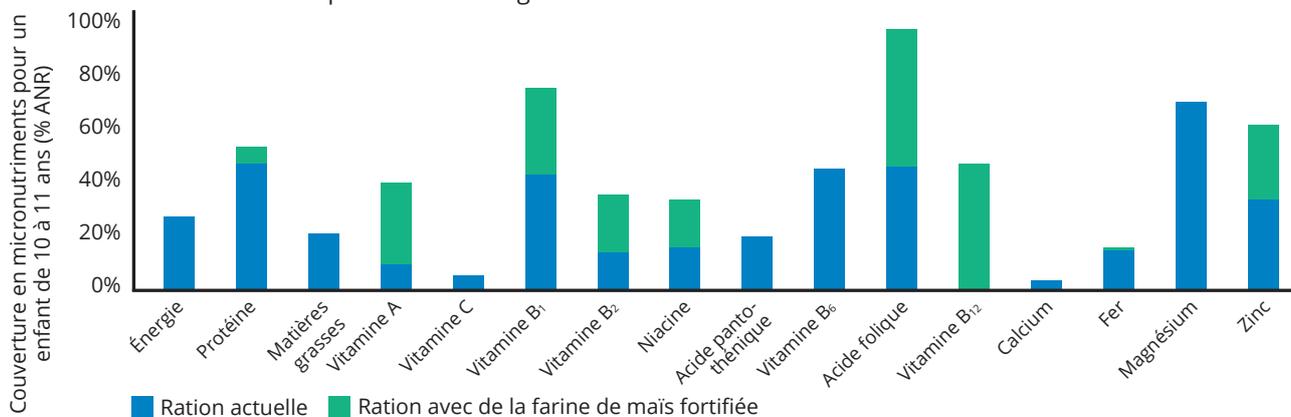
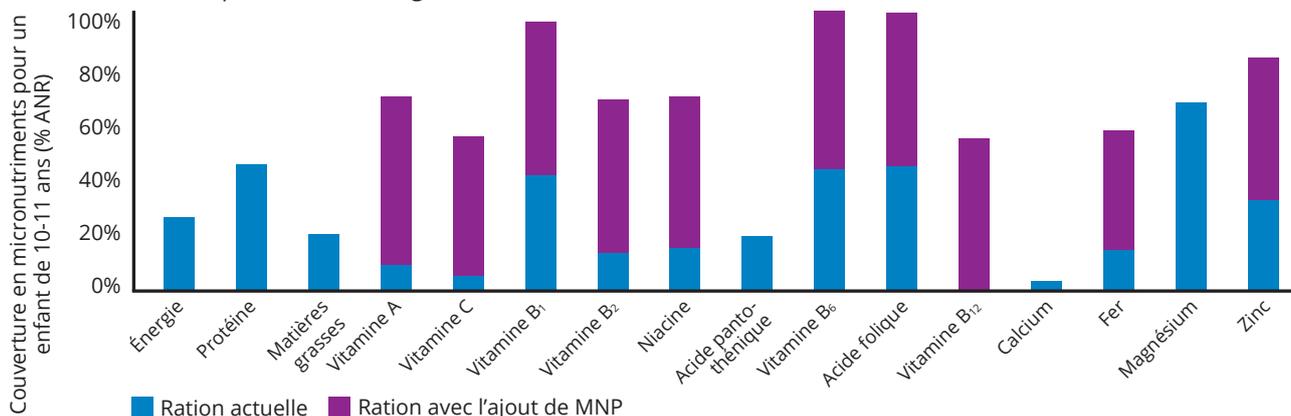


Figure 3: Pourcentage de couverture en micronutriments recommandée par la ration actuelle avec et sans des MNP pour un enfant âgé de 10 à 11 ans au Burundi



La Figure 3 montre la composition et les avantages supplémentaires de l'ajout de 1 g de micronutriments en poudre à un repas scolaire, en utilisant de la farine de maïs ordinaire. Par conséquent, les coûts exigés pour satisfaire aux besoins nutritionnels restants de la fille diminuent de 31 % lorsqu'elle reçoit un repas scolaire qui a été fortifié en MNP. Les résultats sont présentés pour les enfants âgés de 10 à 11 ans. Bien que les deux options augmentent considérablement la teneur en micronutriments, les MNP sont comparativement plus efficaces.

Étude de cas 2 : Philippines : Comparaison du riz non fortifié avec différents types de riz fortifié

Dans de nombreux contextes où les aliments de base représentent la majorité de l'apport énergétique quotidien d'une personne, les aliments de base fortifiés constituent une possibilité réaliste pour réduire le risque de carences en micronutriments. (3). La diversité alimentaire aux Philippines est faible, avec 73 % de

l'énergie provenant des aliments de base, contre 50 % recommandés par OMS. Étant donné que la consommation de riz fournit au ménage la quasi-totalité de l'apport en calories nécessaire, sa fortification a été identifiée comme moyen qui permettrait d'améliorer considérablement l'apport en micronutriments.

L'équipe FNG a développé un modèle basé sur deux repas à base de riz par jour et par personne. Le modèle a été ajusté pour sept types de riz différents : une option de riz non fortifié et six options avec divers degrés de fortification. Les prix du marché variaient légèrement entre les différents types. Les détails des prix sont indiqués dans la Figure 4. Les résultats de l'analyse, représentés sur la Figure 5, ont démontré que le riz fortifié en multi-micronutriments avec un rapport de mélange amélioré (1:100 plutôt que 1:200) réduisait le coût d'un régime alimentaire nutritif de 21 % pour le ménage modélisé ; la réduction la plus importante parmi les variétés de riz.

Figure 4: Informations sur le riz fortifié post-récolte et biofortifié incluses dans la modélisation CotD aux Philippines

Type de riz	Riz blanchi, usiné	Riz fortifié : Fer selon les spécifications actuelles des Philippines	Riz fortifié : Augmentation de la teneur en fer dans le prémélange	Riz fortifié : Multi-micronutriments avec le rapport de mélange actuel	Riz fortifié : Multi-micronutriments avec un rapport de mélange amélioré	Riz doré	Riz fortifié en zinc
Micronutriments	Sans objet	Fortifié en fer (2 mg/100 g)	Fortifié en fer (3,5 mg/100 g)	Fortifié en vitamine A, vitamine B1, niacine, vitamine B6, acide folique, vitamine B12, fer et zinc	Fortifié en vitamine A, vitamine B1, niacine, vitamine B6, acide folique, vitamine B12, fer et zinc	Biofortifié en vitamine A (125 ug EAR rétinol/100 g)	Biofortifié en zinc (2.1 mg/100 g)
Rapport de mélange : (grains fortifiés : riz non fortifiés)	Sans objet	1:200	1:200	1:200	1:100	Sans objet	Sans objet
Prix en PESO philippin (PHP)	Prix du marché (Moyenne dans toutes les régions modélisées) : 4,5 PHP pour 100 g	0,2 PHP supplémentaire pour 100 g	0,2 PHP supplémentaire pour 100 g	0,2 PHP supplémentaire pour 100 g	0,2 PHP supplémentaire pour 100 g	Prix du marché : 4,5 PHP pour 100 g	Prix du marché : 4,5 PHP pour 100 g

Le riz fortifié en multi-micronutriments avec le rapport de mélange actuel (1:200) et le riz fortifiés en fer avec une teneur en fer plus élevée pourraient réduire le coût d'un régime alimentaire nutritif de 13 %, et le riz fortifié en fer avec la composition du prémélange actuelle pourrait réduire le coût d'un régime alimentaire nutritif de 8 %. Cette baisse de coût ne signifie pas nécessairement que les ménages réduiront les revenus dépensés pour l'alimentation après la consommation de riz fortifié. Plutôt, cela montre que le risque de carences en micronutriments serait plus faible, étant donné que les ménages auraient désormais besoin de moins d'argent pour satisfaire leurs besoins en nutriments essentiels.

Dans de nombreuses régions des Philippines, le fer constituait le nutriment limitatif. Sans réduction du coût des sources alimentaires du fer, les réductions de coût d'un régime alimentaire nutritif étaient modestes. L'ajout relativement peu coûteux de fer au riz était un moyen rentable de répondre aux besoins en fer et donc

de réduire le coût d'un régime alimentaire nutritif. Le riz doré et le riz fortifiés en zinc biofortifiés ne réduisent pas de façon significative le coût d'un régime alimentaire nutritif, car ils n'ajoutent qu'un seul nutriment chacun - la vitamine A et le zinc, respectivement. Ces réductions de coûts suggèrent que, bien que le riz fortifié post-récolte et le riz biofortifié puissent augmenter l'apport en micronutriments spécifiques, à savoir la vitamine A et le zinc, dans le cadre de ces exemples, la biofortification post-récolte est l'option la plus rentable aux Philippines.

Étude de cas 3 : Côte d'Ivoire : Comparaison des coûts et avantages de la fortification des aliments de base

En Côte d'Ivoire, les céréales de base représentaient la majorité des aliments d'un repas donné et le riz est la céréale privilégiée. Étant donné que sa teneur en fer et en zinc est inférieure à celle d'autres céréales locales comme le millet et le maïs, il a été identifié comme éventuel véhicule de fortification. Un ménage typique de la Côte d'Ivoire consacre environ la moitié de ses

revenus à la nourriture, donc la sensibilité aux prix des consommateurs constitue un facteur crucial. L'analyse FNG a permis d'évaluer s'il y aurait un changement dans le coût d'un régime alimentaire nutritif dans le cas de la mise à disposition sur le marché du riz fortifié selon les spécifications du PAM, mais à un prix plus élevé que celui

du riz non fortifié. Dans le cadre du logiciel CotD, pour calculer le coût d'un régime alimentaire nutritif, le riz a été supposé être le principal aliment de base consommé par le ménage et représenter 60 % des aliments de base quotidiens, tandis que le maïs et la farine de blé représentaient les 40 % restants.

Figure 5: Coût quotidien d'un régime alimentaire nutritif pour un ménage modélisé avec du riz non fortifié par rapport au riz fortifié post-récolte et biofortifié (moyennes dans toutes les régions modélisées) aux Philippines

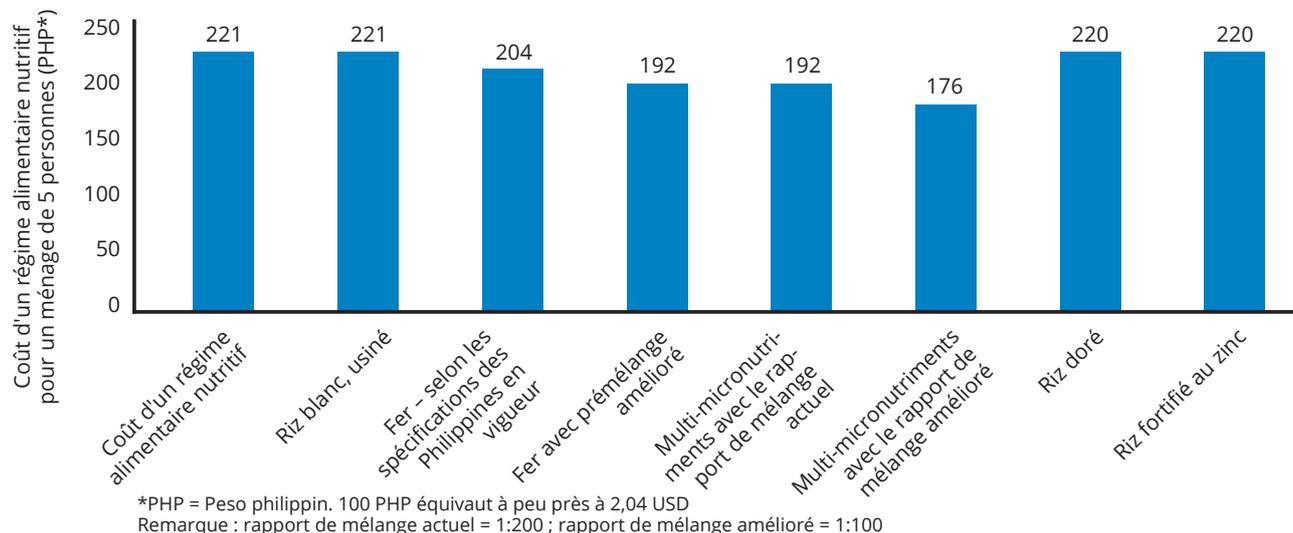
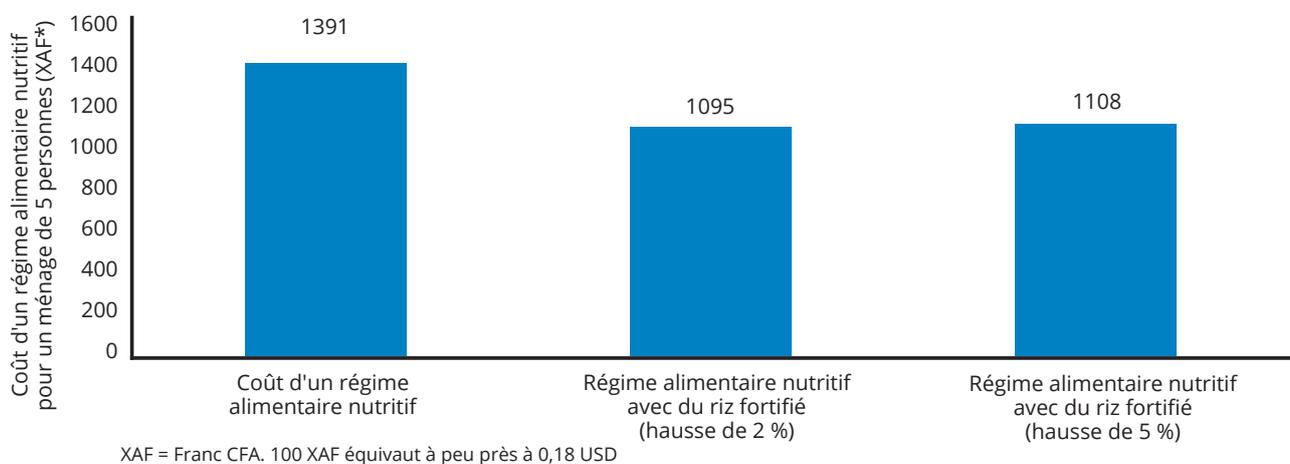


Figure 6: Coût quotidien d'une alimentation saine pour un ménage modélisé consommant du riz fortifié (moyennes dans toutes les régions modélisées) dans deux scénarios de tarification en Côte d'Ivoire

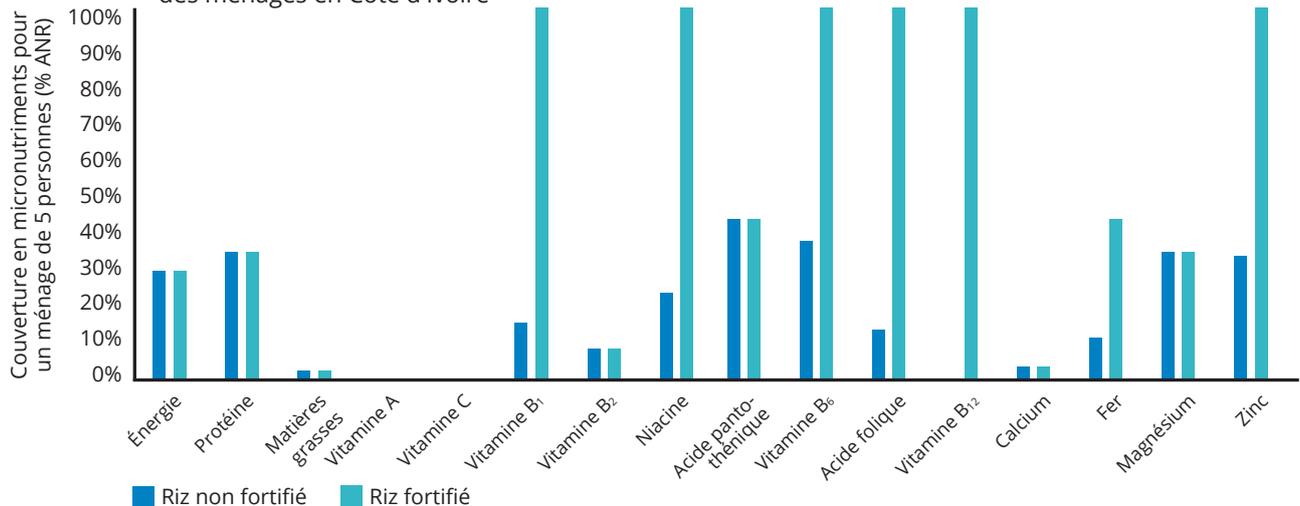


La Figure 6 illustre la réduction du coût d'un régime alimentaire dans deux scénarios : l'un dans lequel le riz fortifié coûte 2 % de plus que le riz non fortifié et l'autre dans lequel il coûte 5 % de plus. La Figure 6 montre que bien que le coût du riz fortifié serait de 2 à 5 % plus élevé sur le marché que le coût du riz non fortifié, le solde du coût pour répondre aux besoins en éléments nutritifs du ménage serait réduit de 20 à 21 %. Il importe de souligner que la réduction potentielle du coût d'un régime alimentaire ne se traduit pas par une économie d'argent pour le ménage. Cela signifie plutôt que le ménage dépenserait moins qu'avant pour couvrir ses besoins en nutriments, ce qui réduirait le risque de carences nutritionnelles. Des techniques de marketing social devraient être utilisées pour sensibiliser davantage

les consommateurs aux bienfaits de la consommation de riz fortifié. Les analyses de comportements d'achat actuels, en particulier parmi les consommateurs plus fortunés, montrent déjà des préférences pour certaines caractéristiques (4,5) - comme la longueur, la saveur et les brisures - ce qui suggère que des techniques de marketing appropriées pourraient caractériser la fortification comme une caractéristique recherchée, modifiant effectivement les préférences en faveur du riz fortifié et stimulant ainsi la demande.

L'analyse FNG a démontré que la consommation de riz fortifié conformément aux normes nationales améliorerait considérablement l'apport de sept micronutriments. La Figure 7 comparant la couverture

Figure 7: Comparaison des impacts du riz non fortifié avec ceux du riz fortifié sur l'apport en micronutriments des ménages en Côte d'Ivoire



Remarque : Selon les spécifications nationales de fortification, le riz en Côte d'Ivoire est fortifié en fer, en zinc et en vitamines B1 (thiamine), B3 (niacine), B6 (pyridoxine), B9 (acide folique) et B12 (cobalamine). Le riz peut être fortifié de huit micronutriments - les sept énumérés ici plus la vitamine A, selon les recommandations du PAM4 en matière de fortification.

en micronutriments spécifiques pour le ménage modélisé (cinq personnes) du riz non fortifié et fortifié, montre des améliorations significatives en termes d'apport avec la consommation du riz fortifié.

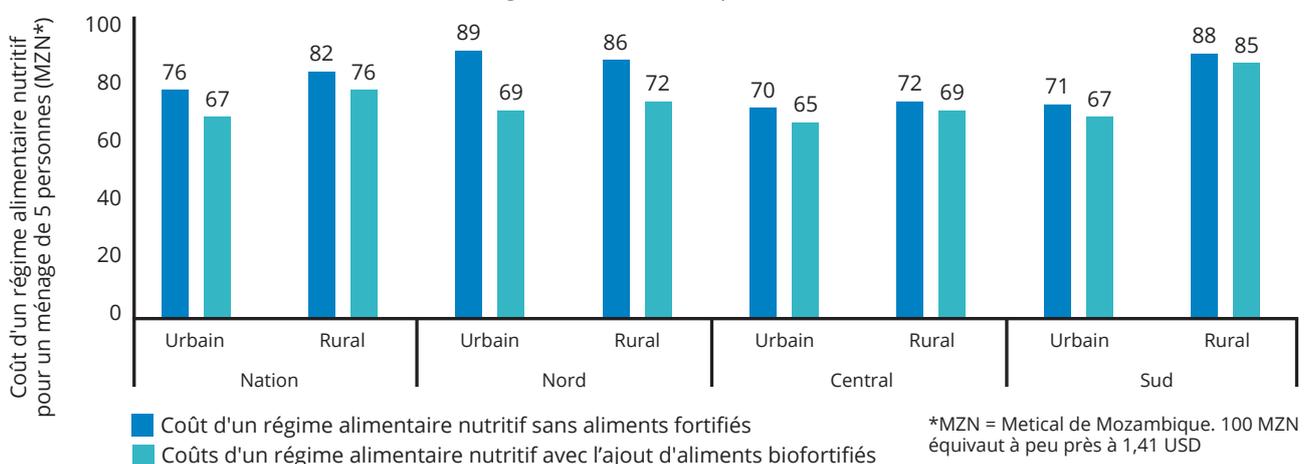
Étude de cas 4 : Mozambique : Comparaison des coûts d'un régime alimentaire nutritif en supplantant une autoproduction de cultures biofortifiées

Au Mozambique, où les féculents de base dominent la production et la consommation, des taux élevés de carence en micronutriments se traduisant par des taux élevés d'anémie et de carence en vitamine A persistent à travers le pays. Les décideurs politiques et les producteurs privilégient de plus en plus les cultures biofortifiées comme réponse à la faible disponibilité et au faible accès aux aliments riches en micronutriments. Étant donné que les ménages ruraux dépendent largement de l'autoproduction pour se nourrir, l'analyse FNG a examiné les effets des aliments biofortifiés auto-

cultivés sur le coût du régime alimentaire. Les quantités incluses dans le cadre du modèle sont calculées en fonction d'une portion de patates douces à chair orange, de manioc et de haricots biofortifiés par jour. La Figure 8 montre les valeurs de coût d'un régime alimentaire nutritif avant et après l'inclusion de cultures biofortifiées.

Les analyses ont révélé qu'en moyenne, le remplacement des cultures régulières par leurs équivalents biofortifiés pourrait réduire le coût du régime alimentaire de 13 % dans les zones rurales et de 7 % dans les zones urbaines. Ces résultats font référence spécifiquement aux réductions du coût de l'alimentation et ne supposent aucune différence dans le prix des cultures. Les régions du nord affichent des réductions plus importantes du coût du régime alimentaire avec l'ajout d'aliments fortifiés, ce qui indique que les nutriments supplémentaires fournis par les aliments biofortifiés sont comparativement plus chers à couvrir à partir des sources alimentaires existantes dans le nord.

Figure 8: Comparaison des coûts moyens pour les ménages modélisés d'un régime alimentaire sans aliments biofortifiés par rapport à celle avec une autoproduction d'aliments biofortifiés (manioc, patates douces et haricots) dans différentes régions du Mozambique



Conclusion

Un régime alimentaire diversifié comprenant suffisamment de fruits, de légumes, de légumineuses et d'aliments d'origine animale peut répondre aux besoins en micronutriments d'une personne ; pourtant, actuellement, au moins trois milliards de personnes dans le monde sont dans l'impossibilité d'avoir accès à une telle alimentation. (6) Lorsque les ménages ne peuvent satisfaire leurs besoins en micronutriments en raison d'obstacles physiques ou financiers, il est alors impératif d'envisager d'autres voies de prévention et de traitement de la malnutrition. La fortification est une intervention puissante et peu coûteuse pour améliorer l'apport en micronutriments qui peut être adaptée à de nombreux contextes et réalisée grâce à de nombreuses plateformes.

Les aliments fortifiés peuvent augmenter de façon significative la valeur nutritionnelle d'un repas scolaire. Les aliments nutritifs spécialisés fortifiés peuvent fournir des nutriments vitaux en temps de crise, et les aliments de base fortifiés peuvent assurer une nutrition abordable pour l'ensemble de la population. L'analyse FNG donne l'occasion d'identifier les points d'entrée pour les interventions de fortification susceptibles d'avoir un impact dans un certain contexte. En collaboration avec les parties prenantes, FNG peut offrir des analyses sur les avantages de la fortification, permettant ainsi aux champions de la nutrition de tirer parti des données probantes pour améliorer la nutrition pour tous.

Références

1. Deptford et al. Essential Nutrient Requirements Not Met by Diets High in Staple Foods. *Sight and Life*. 2018; 32.
2. De Pee S, Baldi G. WFP Technical Specification for Micronutrient Powder-School Children. Rome, Italy; 2015. https://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/manual_guide_proced/wfp250820.pdf
3. Solomons, N. National Food fortification: a dialogue with reference to Asia: a balanced dialogue. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2008; 17: 20-23.
4. Custodio M C, Email A, Cuevas R P, Ynion J, Laborte A G, Velasco M L and Demont M. Rice quality: How is it defined by consumers, industry, food scientists, and geneticists? *Trends in Food Science and Technology*. 2019; 92: 122-137.
5. Diagne M, Demont M, Ndour M. Consumer willingness to pay for rice fragrance: Evidence from Senegal. Fifth International Conference, September 23-26, 2016, Addis Ababa, Ethiopia 246923, African Association of Agricultural Economists (AAAE).
6. FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World. Transforming Food Systems for Healthy Affordable Diets. Rome, Italy; 2020.

Contributeurs

L'équipe Fill the Nutrient Gap de la Division de la nutrition du siège du PAM, avec des remerciements particuliers à Saskia de Pee, Nora Hobbs, Natalie West, Neil Mirochnick, Frances Knight, Janosch Klemm, Pierre Momcilovic, Jane Badham, Amy Deptford, Sara Lisa Ørstavik et Zuzanna Turowska. En outre, l'équipe remercie tous les bureaux de pays et les bureaux régionaux du PAM, les gouvernements nationaux et les parties prenantes qui ont contribué aux analyses citées en référence dans le présent document, y compris celles du Burundi, du Mozambique, de la Côte d'Ivoire et des Philippines, ainsi que les donateurs individuels qui ont permis de réaliser les analyses dans ces pays. Un remerciement particulier à Corinne Ringholz et Femke Hartman de la Division de la nutrition du PAM pour avoir révisé cette publication, et à Arvind Betegeri du Bureau régional de Bangkok pour ses contributions.

Lectures complémentaires

Pour toutes les publications Fill the Nutrient Gap, veuillez consulter : <https://www.wfp.org/fillthenutrientgap>

Bose I, Baldi G, Kiess L, de Pee S. The “Fill the Nutrient Gap” analysis: An approach to strengthen nutrition situation analysis and decision making towards multisectoral policies and systems change. *Matern Child Nutr.* 2019; 15:e12793. <https://doi.org/10.1111/mcn.12793>

de Pee S, Tsang BL, Zimmerman S, and Montgomery SJ. Rice Fortification. In: Mannar V and Hurrell R, editors. *Food Fortification in a Globalized World*. London, UK: Elsevier; 2018; 131-141.

de Pee S. Proposing nutrients and nutrient levels for rice fortification. *Ann N Y Acad Sci.* 2014; 1324:55–66. <https://doi.org/10.1111/nyas.12478>

Food Fortification Initiative. Why fortify flour and rice? 2020. http://www.ffinetwork.org/why_fortify/index.html

Hackl LS, Abizari AR, Speich C, Zungbey-Garti H, Cercamondi CI, Zeder C, Zimmermann MB, Moretti D. Micronutrient-fortified rice can be a significant source of dietary bioavailable iron in schoolchildren from rural Ghana. *Sci. Adv.* 2019; 5:eaau0790. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aau0790>

Sight and Life, World Food Programme. Rice Fortification: Supply Chain and Technical Feasibility. 2018. <https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000100456/download/>

WFP. Food Fortification. 2018. <https://www.wfp.org/publications/2018-wfp-and-food-fortification>

WFP. Food Quality and Safety: Specifications. 2020. <https://foodqualityandsafety.wfp.org/specifications>

WHO. Guidance summary on fortification of maize flour and corn meal. Updated 2016. https://www.who.int/elena/titles/flour_fortification/en/

WHO. Guidance summary on fortification of wheat flour. Updated 2020. <https://www.who.int/elena/titles/wheat-flour-fortification/en/> WHO. Guidance summary on fortification of rice. Updated 2019. https://www.who.int/elena/titles/rice_fortification/en/

WHO. Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva, Switzerland; 2006. <https://www.who.int/publications/i/item/9241594012>

Division de la nutrition

Programme Alimentaire Mondial
Via Cesare Giulio Viola, 68/70 00148,
Rome, Italie - T +39 06 65131
wfp.org

Crédits photo :

Photo de couverture : PAM/Rein Skullerud

L'élaboration et le déploiement initial de Fill the Nutrient Gap ont été rendus possibles grâce à :

