



Processus de développement des normes d'enrichissement du riz en Côte d'Ivoire



UNION - DISCIPLINE - TRAVAIL



Côte d'Ivoire - Normalisation



Programme Alimentaire Mondial

Table des Matières

AUDIENCE	4
RÉSUMÉ	5
CHAPITRE 1 : ANALYSE ET ÉTAT DES LIEUX	7
1.1. Analyse de la situation des carences en micronutriments	7
1.2. Interventions de lutte contre les carences en micronutriments	8
1.3. Analyse de la consommation alimentaire et des apports de micronutriments	8
1.4. Qualité de l'alimentation de l'ensemble de la population	11
1.5. Qualité de l'alimentation des enfants d'âge préscolaire	11
CHAPITRE 2 : SUGGESTIONS DE NORMES ET SPÉCIFICATIONS D'ENRICHISSEMENT DU RIZ	12
2.1. Justification et opportunités de l'enrichissement du riz	12
2.2. Suggestion de spécifications de l'enrichissement du riz en Côte d'Ivoire	13
Approche méthodologique	13
Formulation d'hypothèse et établissement de norme	15
Résultats finaux	19
ANNEXES	22
REMERCIEMENTS	24
RÉFÉRENCE	24
CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES	24

AUDIENCE

Le rapport de l'étude sur le processus de développement des normes d'enrichissement du riz en Côte d'Ivoire est destiné aux :

- **experts, spécialistes et techniciens des secteurs de la Santé, de l'Agriculture, du Commerce, de l'Industrie, et tout autre domaine sensibles à la nutrition** qui sont directement impliqués dans la mise en œuvre d'initiatives d'enrichissement de riz à l'échelle nationale. Ce rapport permet de documenter et d'informer sur les éléments clés de l'approche méthodologique utilisée lors du processus de développement des normes d'enrichissement du riz en Côte d'Ivoire. Il présente les normes d'enrichissement retenues par les experts chargés de les élaborer et validé par les autorités étatiques ivoiriennes compétentes. Ces normes seront celles utilisées lors de la mise en œuvre de la stratégie nationale d'enrichissement du riz;
- **décideurs à l'échelle nationale et régionale** qui peuvent prendre des décisions éclairées en ayant une meilleure compréhension des éléments clés de l'approche méthodologique utilisée pour l'élaboration de normes nationales. Cela devrait favoriser l'élaboration et l'adoption de politiques et législations adaptées;
- **entreprises du secteur privé** qui peuvent être intéressées par les normes d'enrichissement retenues pour la Côte d'Ivoire afin de satisfaire aux exigences nationales tout en conciliant leurs intérêts commerciaux, économiques et sociaux;
- **organisations et institutions nationales et régionales** qui oeuvrent dans le domaine de l'enrichissement alimentaire en général et du riz de façon spécifique;
- **consommateurs et grand public** qui souhaitent avoir une connaissance des teneurs en micronutriments retenues pour l'enrichissement du riz en Côte d'Ivoire.

RÉSUMÉ

Depuis plus de deux décennies, l'État de Côte d'Ivoire s'engage à promouvoir des stratégies de lutte contre les carences en micronutriments, à travers notamment l'enrichissement des aliments (sel, farine de blé panifiable et l'huile).

Bien qu'à ce jour, la Côte d'Ivoire ne dispose pas de données récentes précises sur l'état des carences en micronutriments, un examen des programmes d'enrichissement alimentaire entrepris par Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN) (PAM/WFP, 2019) a établi que l'enrichissement de l'huile raffinée par la vitamine A est largement adéquat; tandis que l'enrichissement de la farine de blé en fer et acide folique ne touche que 12 pourcent des ménages, dont seulement un tiers est adéquatement enrichie. Les résultats de cette étude, appuyés par l'importante consommation de riz en Côte d'Ivoire (192g/habitant/jour), indiquent que l'enrichissement du riz en fer et acide folique serait plus adapté aux objectifs nationaux de lutte contre l'anémie que la farine de blé. Cette option est d'autant plus avantageuse que le secteur du riz fait l'objet d'efforts soutenus de la part du gouvernement et des opérateurs économiques pour moderniser la production et améliorer la performance industrielle du secteur.

Le présent rapport aborde les étapes et éléments clés de l'élaboration des normes nationales du riz enrichi et la capacité d'harmoniser ces normes au niveau régional.

La méthode recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour déterminer le niveau d'enrichissement d'un nutriment est l'utilisation du Seuil des Besoins Moyens Estimés (BME) (OMS/FAO, 2006). Cependant, le manque de données quantitatives sur la consommation alimentaire en

Côte d'Ivoire ne permet pas d'appliquer la méthode du Seuil des BME pour déterminer de façon normative les niveaux d'enrichissement du riz. Ainsi, une approche provisoire a été adoptée dans le cadre du processus d'élaboration des normes pour la Côte d'Ivoire.

Pour augmenter les apports en micronutriments lors de l'établissement des programmes de nutrition dans les pays en développement, les experts suggèrent l'utilisation d'un intervalle de 100 pour cent à 40 pour cent du BME selon le type de nutriment considéré (Dary et al, 2008). En s'appuyant sur des exemples de programmes d'enrichissement dans d'autres pays ayant une situation nutritionnelle similaire à celle de la Côte d'Ivoire (Bangladesh, Costa Rica, Myanmar, Sri Lanka), l'objectif d'augmenter de 40 pour cent du BME les apports provenant de l'enrichissement du riz pour l'ensemble des micronutriments a été choisi; ce qui correspond à environ 30 pour cent des apports nutritionnels recommandés (ANR).

Les normes d'enrichissement sont des normes techniques qui ne sont pas immuables. Une fois établies, elles peuvent être modifiées par consensus entre les différentes parties prenantes aussitôt que des données quantitatives sur les carences à l'échelle nationale seraient disponibles.

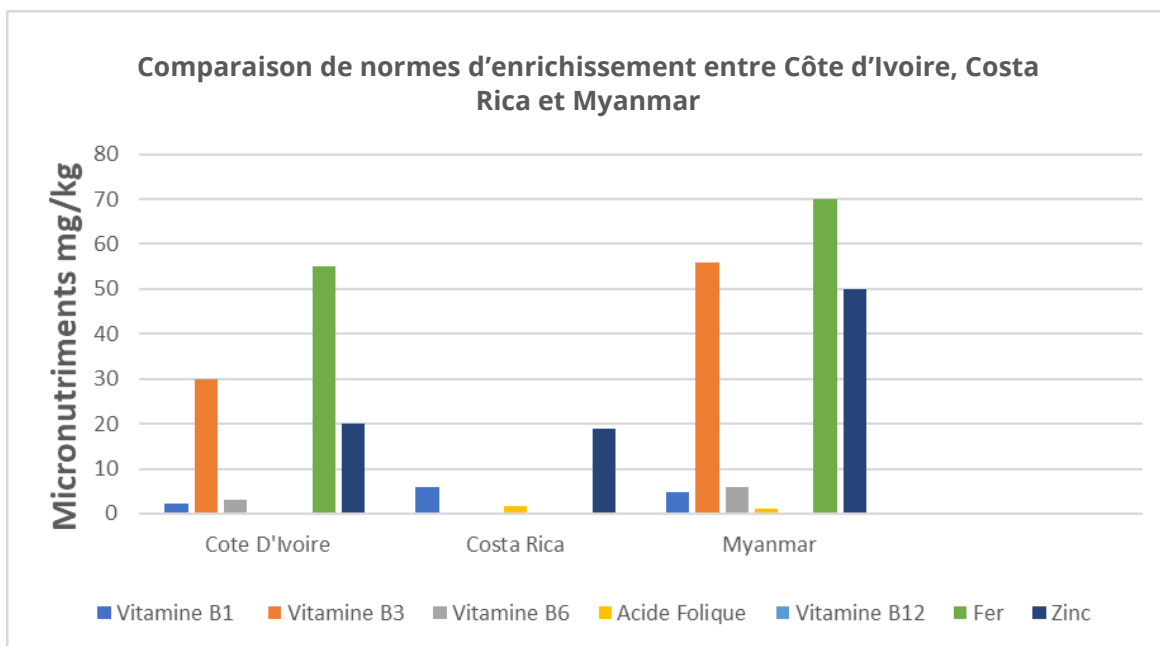
En suivant différentes étapes de calcul et d'ajustements dus aux pertes possibles le long de la chaîne de valeur, une formule de norme d'enrichissement est proposée en convertissant la teneur de tous les micronutriments en partie par million (ppm) ou mg par kg de riz enrichi. Un coût estimatif du prémélange de \$ 7,70 est ajouté à titre provisoire. Les teneurs retenues sont présentées dans le tableau ci-dessous.

FORMULE DE LA NORME D'ENRICHISSEMENT DU RIZ (PPM OU MG/KG) ET FORMES CHIMIQUES DES VITAMINES ET DE MINÉRAUX

Micronutriments (unité)	Composition du riz enrichi par 1 kg	Forme chimique recommandée
Vitamine B1, mg	2,2 mg/kg	Thiamine mononitrate
Vitamine B3, mg	30,00 mg/kg	Niacinamide
Vitamine B6, mg	3,00 mg/kg	Hydrochlorure de pyridoxine
Vitamine B12, mg	0,005 mg/kg	Cyanocobalamine
Acide Folique, mg	1,40 mg/kg	Acide folique
Fer, mg	55,00 mg/kg	Pyrophosphate ferrique micronisé
Zinc, mg	20,00 mg/kg	Oxide de Zinc
Coût estimé du prémix	USD 7,70	

Cette norme est comparée à celle pratiquée au Costa Rica et au Myanmar. En fonction des teneurs de chaque micronutriment, la norme de fortification de la Côte

d'Ivoire se situe plus ou moins entre celle du Costa Rica et du Myanmar.



CHAPITRE 1 : ANALYSE ET ÉTAT DES LIEUX

1.1. Analyse de la situation des carences en micronutriments

À ce jour, en Côte d'Ivoire, il n'existe pas d'enquête nutritionnelle représentative au niveau national qui fournit des informations précises sur la prévalence des carences en micronutriments pour l'ensemble de la population. Diverses études et enquêtes nationales ou régionales fournissent des données sur les carences parmi des groupes spécifiques de la population (Enfants d'âge préscolaire et femmes en âge de procréation 15 – 49 ans) mais ces données restent limitées à un nombre restreint de carences en iode, anémie, carence en fer et en vitamine A.

La prévalence de l'anémie et de la carence en fer représente les données les plus courantes sur les carences en micronutriments. L'analyse présentée est fondée sur les données de trois enquêtes de population assez représentatives, et marquant des périodes très diverses s'étalant sur plus de 15 ans:

- Enquête 1996¹ sur un tirage aléatoire de 16 localités dans 3 régions rurales et la ville d'Abidjan, au total 1600 sujets entre enfants d'âge préscolaire, enfants d'âge scolaire, femmes en âge de procréation non enceintes et adultes males.
- Enquête de 2007² représentative à l'échelle nationale.
- L'enquête démographique et de santé de 2011-2012³

Une comparaison de la méthodologie et des résultats de ces trois enquêtes est présentée en Annexe 1.

Les autres carences identifiées en Côte d'Ivoire concernent les carences en iode, fer et vitamine A. D'autres carences comme les carences en zinc, vitamine B-12, riboflavine et acide folique coexistent probablement.

La situation de l'anémie reste très préoccupante comme l'attestent les derniers taux de prévalence de l'anémie chez les enfants 6-59 mois, les femmes en âge de procréer et les hommes adultes qui atteignent 75 pour cent, 54 pour cent et 29 pour cent respectivement (EDS, 2011-2012). Ces taux sont semblables à ceux trouvés dans l'enquête 2007.

La persistance de taux élevés d'anémie aux trois enquêtes

consécutives durant les quinze années de 1996 à 2011-2012 est attribuée à différents facteurs agissant séparément ou en association (Tableau 1) :

- Une causalité multifactorielle de l'anémie ou la carence en fer n'est qu'un des facteurs, probablement pas le plus important, à côté d'autres facteurs y compris la prévalence d'infections, d'inflammations aiguës et chroniques, de paludisme, et de carences d'autres micronutriments tels que la vitamine A, l'acide folique et la vitamine B12.
- Efficacité limitée des mesures de lutte contre les divers facteurs étiologiques de l'anémie (carence en fer et autres facteurs non nutritionnels) tel que faible couverture, faible compliance avec les protocoles de distribution, etc.
- Faible impact du programme d'enrichissement alimentaire dû à des facteurs multiples: qualité limitée des aliments enrichis due à une faible surveillance réglementaire, faible niveau de couverture du programme, et/ou faible consommation d'aliments enrichis, en particulier par les groupes de la population les plus exposés aux carences nutritionnelles.

En plus de l'anémie et la carence en fer, la carence en acide folique touche presque toutes les femmes, avec une prévalence de 86 pour cent au niveau national selon les données de 2007 (Rohner et al. 2013).

Au vu de certains signes cliniques très répandus au sein de quelques groupes de population, certaines carences (zinc, calcium, magnésium) méritent d'être prises en compte et nécessitent une évaluation de base.

Des épidémies de béribéri ont été rapportées au sein de la population carcérale mais la prévalence de la carence en vitamine B1, qui conduit dans ses formes sévères au béribéri, n'est pas vraiment connue dans la population générale (PNMN, 2016). Toutefois, une forme bénigne de la carence n'est pas à exclure vu la prédominance des céréales transformées dans l'alimentation de la population en général, dont les principes nutritifs ont été pour la plupart éliminées lors des procédés de transformation.

1. Staubli Asobayire F. et al. Prevalence of iron deficiency with and without concurrent anemia in population groups with high prevalences of malaria and other infections: a study in Côte d'Ivoire *Am J Clin Nutr* 2001;74:776-82.
2. Rohner F, et al. Prevalence and public health relevance of micronutrient deficiencies and undernutrition in pre-school children and women of reproductive age in Cote d'Ivoire, West Africa. *Public Health Nutrition*: 17(9), 2016-2028.
3. République de Côte d'Ivoire 2011-2012. Enquête Démographique et de Santé a Indicateurs Multiples (EDS-MICS). MEASURE DHS, ICF International Calverton, Maryland, USA Juin 2013.

TABLEAU 1: RÉSULTATS DES ENQUÊTES DE 1996 À 2012

Groupe sociodémographique	Enquête 1996 [‡]	Enquête 2007 ^{‡‡}	EDS/MICS 2011-2012
Enfants APS			
Hb<110g/L (Anémie)	50%	71.8%	
Carence en fer	63%	15.5% (11.2%)	
IDA	39%	12.0%	75%
Prévalence du paludisme	62%	25.7%	
CRP (>10 mg/L)	46%	2.9% (37.3%)	
FAP – NE			
Hb<110g/L (Anémie)	42%	49.9%	
Carence en fer	41%	16.7% (6.7%)	
IDA	20%	11.6%	54%
Prévalence du paludisme	19%	5.1%	
CRP (>10 mg/L)	12%	8.1% (12.1%)	
Hommes adultes			
Hb<110g/L (Anémie)	18%	33.7%	
Carence en fer	13%		
IDA	4%		29%
Prévalence du paludisme	17%		
CRP (>10 mg/L)	16%		
Anémie			
Hb<110g/L	42%		54%
Carence en fer	41%		
Carence vit A		56%	
		21%	

‡ Enquête dans 4 régions différentes : Abidjan, avec une alimentation basée sur un mélange d'aliments traditionnels et modernes, et 3 régions rurales: Kolia au Nord, avec comme aliment de base, les céréales. Bouaké au centre du pays dont le Yam est de consommation courante, et Guirya au Sud, où le manioc et le plantain constituent la principale alimentation.

‡‡ Enquête transversale représentative à l'échelle nationale ayant pour but de mesurer la prévalence de l'anémie et les carences en fer et en vitamine A parmi les enfants d'âge préscolaire (EAPS) et les femmes non enceintes en âge de procréation (FAP), et les carences en folate et vitamine B12 parmi les FAP, et l'influence des inflammations dans leur interprétation. L'enquête a porté sur 928 FAP et 879 EAPS.

1.2. Interventions de lutte contre les carences en micronutriments

L'état avancé des carences en micronutriments a interpellé l'attention de l'État de Côte d'Ivoire depuis plus de deux décennies à entreprendre des actions visant à les endiguer (iodation universelle du sel 1996, enrichissement obligatoire de la farine de blé et de l'huile 2007, supplémentation en fer et en vitamine A des enfants d'âge préscolaire, des femmes enceintes et des femmes en âge de procréer).

Ces actions répondent aux objectifs nationaux de réduire la prévalence de l'anémie de 75 pour cent à 60 pour cent chez l'enfant et de 54 pour cent à 42 pour cent chez la femme en âge de procréer, et d'éliminer les troubles dus aux carences en iode consignés dans le Plan National Multi-sectoriel de Nutrition (PNMN, 2016 -2020).

En adhérant au mouvement 'Scaling Up Nutrition' (SUN) depuis 2014, la Côte d'Ivoire s'est engagée dans une politique nutritionnelle multisectorielle pour améliorer la situation nutritionnelle de sa population. Cette politique vise le renforcement de:

- la supplémentation en micronutriments des groupes cibles: les enfants de 6 à 59 mois en vitamine A, les femmes enceintes en micronutriments (fer et acide

folique, calcium et magnésium), les adolescentes en fer et en acide folique.

- la stratégie d'enrichissement des aliments en micronutriments en promouvant l'enrichissement industriel des aliments de consommation courante, l'enrichissement à domicile des repas des enfants de 6 à 23 mois, et le bio-enrichissement des aliments de base.

1.3. Analyse de la consommation alimentaire et des apports en micronutriments

Qualité de l'alimentation de l'ensemble de la population

La Côte d'Ivoire ne dispose pas de données précises et fiables sur la consommation alimentaire qui permettent de quantifier les apports habituels en nutriments et d'évaluer la distribution de ces apports parmi les groupes socio-démographiques de la population. Toutes les données sont collectées à un niveau agrégé pour caractériser la situation de la sécurité alimentaire et des habitudes alimentaires à l'échelle nationale et par régions. En effet, il n'est pas possible de cerner les apports habituels en micronutriments sans recourir à des études quantitatives de consommation sur des groupes spécifiques de population s'étalant sur un certain nombre de jours.

Selon les seules données existantes sur les habitudes alimentaires, on conclut que les apports en micronutriments essentiels sont faibles en Côte d'Ivoire. La ration alimentaire moyenne est dominée par les céréales, les tubercules et les racines qui sont de pauvres sources en micronutriments ou dont les micronutriments ont été plus ou moins enlevés lors des procédés de transformation. Selon l'enquête de base sur les tables de valeurs nutritionnelles (Institut National de la Statistique, 2020), les céréales, les tubercules et les racines, et les légumineuses constituent la base alimentaire habituelle chez 85 à 95 pour cent de la population enquêtée, et les légumes feuilles vertes chez 63 pour cent. En revanche, les autres produits notamment les légumes de couleur "orange" (46 pour cent) sont consommés occasionnellement. Les autres produits moins consommés sont les fruits de couleur

"orange" (2,9 pour cent). Ces aspects limitant de la diversité alimentaire attestent de la pauvreté en vitamines et sels minéraux du régime alimentaire moyen de la population ivoirienne.

Parmi les céréales, le riz constitue la base de l'alimentation de la population ivoirienne avec une consommation journalière en moyenne de 192g/habitant/jour, dépassant de loin les autres aliments de base comme le blé, le maïs, les racines et les tubercules. La consommation des produits fortifiés et fortifiables est présentée au tableau 2.

Consommation des aliments fortifiés et fortifiables industriellement

Tableau 2 résume les quantités moyennes consommées d'aliments de base enrichis et enrichissables (pouvant être enrichis industriellement) selon 2 sources d'information.

TABLEAU 2 : CONSOMMATION DES ALIMENTS DE BASE ENRICHIS⁴ ET ENRICHISSABLE

Aliment	Consommation	Source
Riz	192 g /hbt/j	ADERIZ (2018)
Farine de blé enrichie (Fer, Acide folique)	57 g/hbt/j	FAO (2013)
Maïs (non enrichi)	60 g/hbt/j	FAO (2013)
Huile enrichie en Vit A	Est. 35.5 g/hbt/j	GFDx ⁵

Dans ses programmes de lutte contre les carences en micronutriments, la Côte d'Ivoire a rendu obligatoire l'enrichissement du sel (1994), de la farine de blé panifiable (2007), de l'huile (2007) et des aliments de compléments (2018).

Selon une enquête réalisée par l'organisation "Global Alliance for Improved Nutrition" (GAIN) et Helen Keller International (HKI) de 2014 à 2015, la couverture nationale des aliments enrichis, notamment de la farine de blé et l'huile raffinée, a été établie. Selon cette enquête, 97 pour cent des échantillons d'huile prélevés étaient adéquatement enrichis (GAIN/HKI, 2014-15).

Pour ce qui était de la farine de blé, seulement 12 pourcent des ménages utilisent la farine de blé, cependant 85 pourcent des ménages consomment du pain, des beignets ou d'autres produits faits à base de farine de blé. Tous les échantillons de farine testés étaient enrichis, néanmoins seulement un tiers l'était adéquatement.

La farine de blé enrichie contribue respectivement à 13 pourcent et 19 pourcent de l'apport nutritionnel recommandé (ANR) en fer des enfants de 6-23 mois et des femmes en âge de procréer, respectivement.

En conclusion, il ressort que l'huile végétale enrichie atteint les objectifs définis lors du lancement de l'initiative

d'enrichissement puisque 98 pourcent des ménages consomment de l'huile végétale et 98 pourcent de l'huile disponible est adéquatement enrichi. Il en est tout autrement de la farine de blé enrichie qui n'est consommée que par 12 pourcent de la population et seulement un tiers de la farine de blé disponible est adéquatement enrichi.

Alimentation des enfants d'âge préscolaire

Toutes les données sur la consommation alimentaire viennent de l'enquête EDS-MICS 2011/2012. Bien que fort limitées, ces données donnent une indication importante sur l'alimentation de deux groupes de population les plus à risque, les enfants d'âge préscolaire et les femmes en âge de procréation. Il faut cependant actualiser cette information avec les données de l'enquête EDS - 2016 qui vont bientôt être publiées (EDS, 2016).

Allaitement maternel et alimentation de complément

La quasi-totalité des enfants vivant en Côte d'Ivoire ont été allaités à la naissance (97 pour cent) mais dans 66 pour cent des cas, les enfants ont reçu des aliments ou des liquides autres que le lait maternel dans les trois jours suivant la naissance. La pratique de l'allaitement exclusif est peu répandue;

4. Enrichissement du riz en Côte d'Ivoire: collecte de données et options pour l'enrichissement en micronutriments, Juin 2020.

5. Global Fortification Data (<https://fortificationdata.org/#data>). And Global Nutrition Report (<https://globalnutritionreport.org/resources/nutrition-profiles/>)

seulement 12 pour cent des enfants de moins de 6 mois sont exclusivement allaités au sein. La pratique d'introduction précoce d'aliments autres que le lait maternel et la faible fréquence de l'allaitement maternel exclusif jusqu'à l'âge de six mois est connue pour favoriser l'exposition des enfants aux risques d'infection.

À partir de l'âge de 6 mois, 62 pour cent des enfants sont nourris conformément aux recommandations, c'est-à-dire qu'ils reçoivent des aliments de complément tout en continuant d'être allaités.

Aliments riches en vitamine A et fer

Parmi les enfants de 6-23 mois, 60 pour cent avaient consommé des aliments riches en vitamine A aux dernières 24 heures. Cette consommation augmente de manière importante avec l'âge passant de 27 pour cent à 6-8 mois à 51 pour cent à 9-11 mois et à 77 pour cent à 18-23 mois. Il n'y a pas une grande différence entre milieu rural et urbain : 53 pour cent et 62 pour cent, respectivement.

Près de trois enfants sur cinq âgés de 6-23 mois (57 pour cent) avaient consommé au cours des dernières 24 heures des aliments riches en fer. On retrouve les mêmes variations selon l'âge que celles observées pour la consommation d'aliments contenant de la vitamine A : 64 pour cent et 73 pour cent à partir de 12 mois contre 25 pour cent à 6-8 mois. Une différence sensible existe par milieu. La proportion d'enfants ayant consommé des aliments riches en fer est moins élevée en milieu rural (56 pour cent) qu'au milieu urbain (65 pour cent).

Au cours des six mois ayant précédé l'interview, 61 pour cent des enfants d'âge préscolaire ont reçu des suppléments de vitamine A. La proportion est plus élevée en milieu urbain (71 pour cent) qu'en milieu rural (55 pour cent).

Les suppléments de fer sont moins fréquents : Seulement 13 pour cent de ce groupe ont reçu des suppléments au cours du mois précédent l'enquête, avec une disparité entre les milieux (Urbain: 21 pour cent; rural: 9 pour cent).

Alimentation des femmes en âge de procréation (15-49 ans)

La couverture de la supplémentation en fer des femmes enceintes est de 79 pour cent selon l'EDS 2011-2012. La couverture de la supplémentation au fer et acide folique des filles et femmes en âge de procréer est de l'ordre de 50 pour cent (PNMN 2016-2020).

En conclusion de cette analyse de la consommation alimentaire et des apports en micronutriments, on peut avancer que les apports de la ration alimentaire moyenne en micronutriments essentiels sont faibles en Côte d'Ivoire. Cependant, les interventions de supplémentation en fer, vitamine A et acide folique pour les enfants d'âge préscolaire et les femmes en âge de procréer, et celles d'enrichissement de l'huile et de la farine de blé pour l'ensemble de la population sont des mesures prometteuses de lutte contre les carences en micronutriments.



1.4. Analyse situationnelle du secteur rizicole⁶

La production nationale de riz blanchi en Côte d'Ivoire en 2018 était estimée à 1,304,468 T. La Côte d'Ivoire a importé en 2018, 1,496,849 T de riz de plusieurs pays dont les principaux sont la Chine (20-26 pour cent), l'Inde (18 à 20 pour cent), la Thaïlande (16 à 25 pour cent) et le Vietnam (11 à 24 pour cent). Le prix à l'importation du riz a varié entre 240 à 270 FCFA par kg depuis 2015 à ce jour. Les prix de vente sur les marchés locaux sont estimés entre 350 et 400 FCFA/kg pour le riz local et entre 515 et 618 FCFA/kg pour le riz importé. En résumé, la consommation totale de riz (importé et local) était estimée à 1,814,211 T en 2018, dont 1,304,468 T de riz local.

La structure industrielle actuelle de transformation du riz local utilisable dans l'immédiat dans le programme d'enrichissement du riz est composée de 252 unités (1 à 2 T/h), 30 unités (5 T/h) et de 2 unités (12 T/h). Toutes ces unités équipées de mélangeurs pourront produire 2,203,500 tonnes de riz enrichi l'année pour couvrir les besoins en consommation de la population de Côte d'Ivoire.

En plus de cela, la Côte d'Ivoire dispose de 2635 petites unités de moulins individuels (<1T/h) à caractère commercial, disséminés dans les marchés, dans les villages dans tout le pays qui ont été recensés par l'ADERIZ. Selon les recommandations de l'expert (rapport de consultant), ces unités ne peuvent pas être utilisés dans l'immédiat dans le processus de fortification du riz en raison de leur mode de fonctionnement manuel et leur espace de travail très limité.

La production de grains de riz enrichis (kernels enrichis) se fera par extrusion à chaud. Selon le niveau de production et le choix, il faudra entre une et trois (3) extrudeuses d'une capacité de 1000-1400 kg/h chacun, soit environ une production de 20000 T de grains de riz enrichis qui permettront d'enrichir 2000000 T de riz.

1.5. Identification des gaps d'information et d'études complémentaires

Au terme de l'analyse de la situation nutritionnelle et alimentaire, on déduit qu'il y a de nombreuses lacunes d'information qui sont nécessaires à combler:

Absence de données récentes, précises et représentatives à l'échelle nationale, régionale et par milieu des carences en micronutriments et de leur gravité. Une mesure importante devrait être de mettre en œuvre une enquête nationale représentative sur les carences en micronutriments et leurs causes potentielles (pratiques alimentaires, programmes de supplémentation, aliments enrichis, prévalence du paludisme, parasites intestinaux, diarrhée et autres infections, hémoglobinopathies, pratiques d'hygiène, assainissements), et d'évaluer l'impact des programmes actuels.

Absence de données sur la consommation alimentaire. Une évaluation des apports alimentaires au niveau des ménages ou individuels selon le rappel de 24 heures est recommandée. Cette évaluation peut être intégrée aux enquêtes budgétaires et de consommation qui sont réalisées périodique dans le cadre de la préparation des plans nationaux de développement et de réduction de la pauvreté.

6. Enrichissement du riz en Côte d'Ivoire: collecte de données et options pour l'enrichissement en micronutriments, Juin 2020

CHAPITRE 2 : SUGGESTIONS DE NORMES ET SPÉCIFICATIONS D'ENRICHISSEMENT DU RIZ

2.1. Justification et opportunités de l'enrichissement du riz

Il existe de nombreuses opportunités en faveur de l'enrichissement du riz en Côte d'Ivoire: les caractéristiques de l'aliment qui sera enrichi, appelé véhicule, le cadre politique, institutionnel et législatif, et les avantages considérables consentis par le gouvernement pour le renforcement et la consolidation de la filière riz.

Sur le plan des caractéristiques intrinsèques du véhicule, le choix du riz est fortement motivé par sa consommation en large quantités par la quasi-totalité de la population ivoirienne. La moyenne de consommation, 192g/personne/jour, est presque quatre fois la consommation moyenne de farine de blé. Une telle quantité se prête mieux à l'enrichissement parce qu'elle est plus à l'abri des changements sensoriels provoqués par l'addition de micronutriments que les petites quantités.

Sur le plan politique, institutionnel et législatif, l'enrichissement du riz vient s'articuler sur une série d'engagements et de mesures que l'État a pris à son compte afin d'améliorer l'état nutritionnel de la population ivoirienne. En effet, le Gouvernement s'est engagé à réduire de 25 pour cent la prévalence de l'anémie de 75 pour cent à 57 pour cent chez l'enfant d'âge préscolaire et de 54 pour cent à 40,5 pour cent chez la femme.

Cet engagement s'est traduit par la mise en place d'un ensemble de stratégies, d'interventions et d'actions dont l'enrichissement en micronutriments est une composante essentielle. Le pays a entamé le processus d'enrichissement obligatoire de certains aliments depuis 1994 avec l'iodation du sel, puis de la farine de blé panifiable en fer et acide folique et l'huile en vitamine A en 2007, et plus récemment les aliments de compléments en 11 vitamines et 9 minéraux.

Sur le plan du partenariat public privé, le pays s'est doté en 2018 d'une plateforme de partenariat et de coordination des programmes d'enrichissement des aliments : l'Alliance Nationale pour l'Enrichissement des Aliments (ANEA).

Sur le plan de l'adaptation à l'enrichissement de la chaîne de valeur et du secteur industriel du riz, le Gouvernement a entrepris une analyse situationnelle sur la faisabilité et les opportunités de l'enrichissement du riz. Une conclusion de cette étude a démontré la nécessité d'enrichir le riz au moins en fer et acide folique pour combler les faiblesses rencontrées dans le programme d'enrichissement de la farine de blé.

Quant aux avantages consentis à la filière riz, l'opportunité

principale pour la production locale relève du « fort engagement du gouvernement à consolider et moderniser la filière locale du riz, avec particulièrement la 'Société Nationale de Développement du Riz (SNDR) et la redynamisation de l'agence de développement du riz, entre autres » (PAM/WFP, 2019). De nombreux efforts ont été consentis pour la structuration et la modernisation de la filière, la stabilisation de prix du paddy, et la mécanisation des unités de transformation pouvant aisément abriter les équipements nécessaires pour l'enrichissement.

Pareillement, il existe de nombreuses opportunités en faveur de l'enrichissement du riz importé, qu'il soit enrichi dans les pays d'exportation ou localement. Le fait que le pays importe environ un million cinq cent mille tonnes de riz par an par un nombre limité d'opérateurs et provenant d'un nombre limité de pays « permettrait une gestion et un contrôle plus aisé du riz entrant par ces opérateurs » (PAM/WFP, 2019)

Enfin, une grande opportunité d'intégration régionale ouest africaine s'offre à la Côte d'Ivoire. La demande de riz s'élève à cinq millions sept cent mille tonnes dans la région de l'Ouest Africain. En considérant donc une intégration régionale, l'opportunité peut être grande pour la Côte d'Ivoire d'exporter du riz enrichi aux pays demandeurs, mais également pour les quelques industriels producteurs de grains de riz enrichis, qui pénétreront le marché ouest-africain.

À côté des opportunités, il y aura certes des défis majeurs à relever pour l'application et la mise en œuvre de l'enrichissement du riz. Le premier défi est d'élaborer les normes nationales du riz enrichi, et la capacité d'harmoniser ces normes au niveau régional, ce à quoi ce rapport s'attèle à réaliser.

Parallèlement à l'élaboration des normes, il faut élaborer le cadre réglementaire, mettre en place un mécanisme efficace de contrôle qualité, et préparer le plan de renforcement des capacités en matière de contrôle et d'assurance qualité et de conformité sur toute la chaîne logistique et de distribution. Ces tâches ainsi que d'autres défis qui surgiront en considérant la mise en œuvre d'une politique obligatoire de l'enrichissement seront traités ultérieurement. Après l'adoption par le Comité Technique d'une norme pour l'enrichissement qui sera approuvée par tous les acteurs, ce rapport sera complété par une feuille de route pour la mise en œuvre d'une stratégie obligatoire d'enrichissement du riz.

2.2. Suggestion de spécifications de l'enrichissement du riz

APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Composition des micronutriments d'enrichissement

Dans l'enrichissement du riz, il est généralement recommandé d'ajouter les nutriments suivants:

- Fer, sous forme de pyrophosphate ferrique micronisé, mg
- Vitamine A sous forme de rétinol palmitate, mcg (ER).
- Vitamine B9 (acide folique) sous forme d'acide folique, mcg
- Vitamine B6 (pyridoxine), sous forme d'hydrochlorure de pyridoxine, mg
- Vitamine B12 (cobalamine) sous forme de cyanocobalamine, mcg
- Vitamine B1 (thiamine) sous forme de thiamine mononitrate, mg
- Vitamine B3 (niacine) sous forme de niacinamide, mg
- Zinc sous forme d'oxide de zinc, mg.

Il est généralement admis de ne pas inclure la vitamine B-2 (Riboflavine) dans le riz enrichi parce qu'elle induit un changement de couleur inacceptable pour le consommateur, sauf si le changement de couleur importe peu dans l'acceptabilité du consommateur.

D'autres micronutriments peuvent également être ajoutés tel que le sélénium et la vitamine E (α -tocophérol) comme c'est le cas au Costa Rica, la vitamine D et le calcium au Sri Lanka, etc. La détermination des micronutriments à inclure et le niveau auquel ils seraient ajoutés dépend de l'apport en micronutriments de la population cible, de l'épidémiologie et la gravité des carences⁷ ainsi que d'une série d'autres facteurs d'ordre technologique, économique, sensoriel et de faisabilité.

En se fondant sur les données d'enquêtes et empiriques sur les carences en micronutriments, les données fragmentaires sur les apports alimentaires et les taux de couverture des interventions de fortification et de supplémentation existantes, le consultant recommande une composition optimale pour la Côte d'Ivoire mais qui exclut la vitamine A qui est déjà ajoutée aux huiles végétales.

Cette composition comprend les vitamines du groupe B: B-1, B-3, B-6, B-9, et B-12, et les minéraux: Fer et zinc. Une composition plus conservatrice est suggérée par le Gouvernement qui comprend seulement les vitamines B9 et B12, et les minéraux: Fer, zinc et en addition le sélénium. Si la réduction du nombre de vitamines pourrait être

attribuée à un souci de réduire le coût du prémélange – ce qui n'est pas généralement établi comme on essaiera de l'expliquer – l'addition du sélénium par le Comité Technique auprès du Conseil National pour la Nutrition (CNN) n'est basée sur aucune donnée factuelle en Côte d'Ivoire ni sur aucune pratique communément suivie dans d'autres pays. En effet, à part le Costa Rica, il n'y a pas à notre connaissance d'autres programmes d'enrichissement qui ont ajouté ce micronutriment. Cette composition serait examinée en optionnel lors de la discussion de ce rapport par le Comité Technique.

Le coût est souvent un facteur déterminant dans le choix des micronutriments et la détermination de leur teneur dans la composition du prémélange d'enrichissement. Cependant, la littérature montre que 67 pour cent à 74 pour cent du coût total des prémélanges de riz fabriqués selon n'importe quelle méthode (enrobage, extrusion à froid ou à chaud) dépend de facteurs non associés au prémélange d'enrichissement (Alavi et al, A2Z 2008).

Il est aussi établi qu'une teneur plus élevée en micronutriments dans la formulation des grains de riz enrichis réduirait la différence proportionnelle entre le coût du prémélange et les autres coûts. Comme le premier représentera toujours moins de la moitié du coût global des prémélanges de riz, il n'est donc pas logique d'ajouter seulement un ou très peu de micronutriments (Alavi et al, A2Z 2008). On présentera dans ce rapport le scénario d'une formulation optimale de riz enrichi avec l'ensemble des vitamines du groupe B et les deux minéraux classiques: le fer et le zinc.

Détermination de la teneur des micronutriments d'enrichissement

Pour l'établissement des niveaux d'enrichissement, l'approche généralement suivie est celle qui est recommandée dans les Directives de l'OMS/FAO (OMS/FAO, 2011). À l'exception du fer qui est un cas particulier, l'OMS recommande de suivre la méthode du « Seuil des Besoins Moyens Estimés » (BME)⁷. Selon cette méthode, on choisit un niveau-seuil d'enrichissement d'un nutriment pour un groupe de population donnés, tels que la vitamine B-1 et les femmes en âge de procréation, puis on se base sur la distribution d'apports de ce nutriment dans le groupe de population. Le seuil est choisi de façon qu'après consommation du produit enrichi, la distribution des apports de ce nutriment va se déplacer vers la droite afin que seule une petite fraction de la population, généralement 2.5 pour cent, aurait des apports au-dessous du BME en ce nutriment.

7. La valeur des 'Besoins Moyens Estimés' (BME, EAR en anglais – Estimated Average Requirements) en un micronutriment est définie comme l'apport quotidien moyen estimé couvrir les besoins de la moitié des individus en bonne santé appartenant à un sous-groupe d'âge, de sexe et d'état.



Pour tous les autres micronutriments, cette méthode diffère de la pratique adoptée dans le passé qui consistait à utiliser l'Apport Nutritionnel Recommandé (ANR)⁸ en tant qu'apport souhaitable cible.

La raison de ce changement méthodologique s'explique par la probabilité que la valeur ANR choisie comme cible souhaitable laisse une large proportion de la population considérée avec un apport insuffisant de l'élément nutritif ciblé par l'enrichissement. En effet, en appliquant la méthode du seuil de l'ANR, la moitié du sous-groupe de population considéré aurait des apports inférieurs à l'ANR, tandis que l'autre moitié aurait des apports dépassant ces valeurs.

Plus important encore, un pourcentage relativement élevé de ce sous-groupe aurait des apports habituels inférieurs aux BME. On s'accorde maintenant à considérer qu'un apport médian cible fixé à la valeur de l'ANR entraîne une prévalence trop élevée et inacceptable d'apports insuffisants.

État des données sur la consommation alimentaire

L'obtention de données quantitatives sur la consommation alimentaire et les apports d'éléments nutritifs par groupe de population est donc un préalable indispensable à l'application de l'approche OMS/FAO du « Seuil des Besoins Moyens Estimés ». Ces données constituent la base des décisions quant au choix du véhicule à enrichir, la nature des micronutriments à ajouter et les niveaux d'enrichissement nécessaires pour abaisser la prévalence des carences en micronutriments dans la population et d'optimiser la santé.

En Côte d'Ivoire, l'absence de données quantitatives, fiables et récentes sur la consommation des aliments et sa distribution parmi les différents groupes de la population a été soulignée précédemment. Le manque de données ne permet donc pas d'appliquer la méthode du « Seuil des Besoins Moyens Estimés » telle que préconisée dans les directives de l'OMS/FAO pour déterminer de façon normative les niveaux d'enrichissement du riz.

Sans attendre des données de consommation qui probablement tarderaient à venir, on a besoin d'établir des

normes sur le riz enrichi et les grains de riz enrichis (spécifications, étiquetage, conditions d'entreposage, durée de vie, etc.) de façon provisoire afin de fixer les propriétés des grains de riz enrichi et d'établir la réglementation du contrôle et de l'assurance qualité du riz enrichi. Ces normes sont des normes techniques qui peuvent être modifiées dès que des données d'enquêtes seraient disponibles.

De façon générale, le processus d'établissement de normes d'enrichissement est un processus itératif, mené en consultation avec les différentes parties prenantes comprenant les services concernés du secteur public (santé, commerce, industrie, normalisation et surveillance réglementaire), les industriels et les opérateurs économiques qui transforment, importent et distribuent le riz, ainsi que les représentants de la société civile et les partenaires techniques et financiers au développement. La meilleure norme est celle qui serait établie avec le consentement de tous. Ces normes sont des normes techniques qui, une fois établies, peuvent être modifiées par consensus dès que des données quantitatives récentes voient le jour.

FORMULATION D'HYPOTHÈSE ET ÉTABLISSEMENT D'UNE NORME

En dépit de l'absence de données sur la consommation, certains experts ont recommandé de formuler des objectifs initiaux en fonction de la connaissance de la qualité de l'alimentation de la population étudiée. Plus tard, une fois que le programme d'enrichissement est établi, des efforts de surveillance et d'évaluation pourraient être utilisés pour obtenir de meilleures informations alimentaires qui seraient applicables pour affiner la formulation du programme et la composition du prémélange à ajouter.

Ainsi, comme point de départ pour la planification des programmes d'interventions nutritionnelles y compris l'enrichissement alimentaire, ces experts ont suggéré des valeurs pour les micronutriments les plus usuels en enrichissement comprises dans le tableau 3 (Dary et al. 2008).

8. Apport Nutritionnel Recommandé (ANR) est défini par la FAO/OMS comme l'apport alimentaire journalier qui suffit pour couvrir les besoins nutritionnels de la grande majorité (97-98 pour cent) des individus en bonne santé appartenant à un groupe déterminé d'âge, de sexe et d'état physiologique. Pour la plupart des éléments nutritifs, l'ANR est fixé à environ 2 écarts types au-dessus de la quantité moyenne nécessaire pour un groupe de population (c'est-à-dire le BME), de façon que les besoins de presque tous les membres du groupe soient couverts.

TABEAU 3 : OBJECTIFS NUTRITIONNELS SUGGÉRÉS POUR AUGMENTER LES APPORTS EN MICRONUTRIMENTS DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

100% BME	80% BME	60% BME	40% BME
Iode	Vitamine A	Vitamine B-2	Vitamine B-1
-	Folate	Calcium	Niacine
-	Vitamine B-12	(Vit. D)*	Vitamine B-6
-	Fer	-	Vitamine C
-	Zinc	-	-

* Dans les endroits où l'exposition de la peau à la lumière du soleil est faible.

Pour ne pas proposer arbitrairement l'une ou l'autre des valeurs suggérées, le consultant a établi une approximation en se basant sur deux sources de données :

- D'abord la qualité de l'alimentation en général en Côte d'Ivoire. Comme vu précédemment, les apports en micronutriments de la ration alimentaire moyenne des Ivoiriens sont faibles mais les mesures de supplémentation et d'enrichissement mises en place sont de nature à alléger la gravité de ces carences.
- Les valeurs de micronutriments apportées par le riz enrichi dans les programmes d'enrichissement des pays qui ont une épidémiologie carencielle comparable à celle de la Côte d'Ivoire.

Choisissant l'un des sous-groupes socio-démographiques les plus exposés au risque des carences en micronutriments, les femmes en âge de procréation 15-49 ans (FAP 15-49 ans), on a comparé les niveaux de micronutriments provenant de quatre normes différentes d'enrichissement du riz (normes de Bangladesh, Costa Rica et Myanmar, et norme développée par l'expert en enrichissement du Programme Alimentaire Mondial, Saskia de Pee) aux apports nutritionnels recommandés de l'OMS/FAO, exprimés en pourcentage (Tableau 4).

TABEAU 4 : APPORTS ADDITIONNELS DE MICRONUTRIMENTS DU RIZ ENRICHIS SELON 4 NORMES D'ENRICHISSEMENT (MG/100G). COMPARAISON AVEC L'ANR DES FAP 15-49 ANS.

Micronutriments (unité)	ANR	De Pee (WFP)	Bangladesh	Myanmar	Costa Rica	Apport additionnel riz enrichi	% par rapport à l'ANR
Vitamine A (Rétinol palmitate), mg RE	0,500	0,15	0,15	0,10	--	...	20%-30%
Vitamine B1 (Thiamine mononitrate), mg	1,10	0,50	0,40	0,35	0,60	0,35 - 0,6	36%-55%
Vitamine B3 (niacinamide), mg	14,0	7,00	--	4,00	5,00	5 - 7	36%-50%
Vitamine B6 (pyridoxine hydrochloride), mg	1,30	0,60	--	0,40	--	0,4 - 0,6	31%-46%
Vitamine B12 (Cyanocobalamine), mcg	2,40	1,00	1,00	0,80	1,00	0,8 - 1	33%-42%
Acide Folique (Vitamine B9), mg	0,680	0,13	0,13	0,10	0,18	0,10-0,18	15%-26%
Fer (Pyrophosphate Ferrique) in mg	29,4	7,00	6,00	7,00	---	6 - 7	20%-24%
Zinc (as Zinc oxide), mg	9,80	6,00	4,00	5,00	1,90	1,9 - 6	19%-61%
Sélénium, mcg	26,0				10,50	10,5	40%

Il ressort du tableau 4 que l'enrichissement du riz dans ces pays apporte des apports additionnels de micronutriments variants entre 20 à 50 pour cent de l'ANR des femmes en âge de procréer, avec une moyenne qui se rapproche de 30 pour cent.

En vertu de la qualité de l'alimentation en Côte d'Ivoire à prédominance de céréales, tubercules, racines et légumineuses et pauvres en aliments d'origine animale, de fruits et de légumes (INS, 2020), aliments riches en micronutriments, l'hypothèse d'une augmentation de 30

pour cent de l'ANR des apports habituels de micronutriments promet une réduction significative de la proportion de population avec des apports insuffisants, sans courir le risque d'exposer une large fraction de la population à des apports excessifs. Cette augmentation de 30 pour cent de l'ANR est plus ou moins comparable à l'objectif d'augmentation de 40 pour cent de BME suggéré au tableau 3 (Dary et al. 2008) pour la majorité des vitamines, sachant que l'ANR est fixé à environ 2 écarts types des BME ou 20 à 40 pour cent de plus pour la plupart des micronutriments (FNB, 2003).



L'approche suivie consiste donc à fixer un seuil souhaitable d'apports additionnels de micronutriments par le riz enrichi exprimé en pourcentage des ANR pour un groupe sociodémographique cible, les femmes en âge de procréer. Ce seuil souhaitable n'est pas fixé de façon arbitraire mais repose sur une estimation qualitative de l'alimentation en Côte d'Ivoire et des exemples de programmes d'enrichissement dans des pays comparables.

Ce qui est recherché dans un programme d'enrichissement est de déplacer la population en déficit d'apports en certains micronutriments vers le haut de la distribution des apports habituels de façon que seule une petite fraction de cette population soit à risque d'apport insuffisant, tout en assurant que ceux qui consomment de grandes quantités de l'aliment enrichi ne se trouvent pas exposés à un risque d'apport excessif.

Le gros inconvénient de cette approche est qu'en l'absence de données sur la distribution des apports alimentaires, il est difficile d'établir des prévisions exactes quant à l'impact probable de cette intervention, en termes d'abaissement de la prévalence des apports insuffisants. Cette limitation

doit être prise en compte lors de la discussion et de l'adoption de la norme proposée avec les différentes parties prenantes.

Après avoir fixé le seuil souhaitable d'enrichissement, l'étape suivante est de déterminer la composition de micronutriments dans 100 g de riz enrichi. En prenant la moyenne de consommation du riz estimée à 192g par personne et par jour selon les chiffres officiels, et en supposant que cette moyenne s'applique au groupe socio-démographique cible (FAP 15-49 ans), on a calculé au tableau 5 (Colonne A) la quantité de chaque micronutriment correspondant à 30 pour cent des ANR qui serait ajoutée en cas d'enrichissement à 192 g de riz (A = 30 pour cent ANR des FAP 15-49 ans).

À partir de cette quantité de micronutriments dans 192 g de riz, on a calculé dans la colonne B la teneur de chaque micronutriment dans 100 g de riz ($B = A/192 \times 100$). Cette dernière valeur est une composition brute de la norme de riz enrichi proposée car elle ne tient pas compte des pertes possibles le long de la chaîne de valeur.

TABLEAU 5 : TENEUR EN MICRONUTRIMENTS CALCULÉE SUR LA BASE DE 30 POUR CENT DE L'ANR DES FAP 15-49 ANS DANS LA RATION MOYENNE DE RIZ (192 G) ET DANS 100 G DE RIZ

Micronutriments (unité)	ANR FAP 19-50ans OMS/FAO	30% ANR contenu dans 192g de riz (A)	Valeurs par 100g de riz enrichi (B)
Vitamine B1 (Thiamine mononitrate), mg	1,1	0,33	0,171 mg/100g
Vitamine B3 (niacinamide), mg	14	4,20	2,19 mg/100g
Vitamine B6 (pyridoxine hydrochloride), mg	1,3	0,39	0,203 mg/100g
Vitamine B12 (Cyanocobalamine), mcg	2,4	0,72	0,375 mcg/kg
Acide Folique (Vitamine B9), mg	0,68	0,204	0,106 mg/100g
Fer (Pyrophosphate Ferrique) in mg	29,4	8,82	4,59 mg/100g
Zinc (as Zinc oxide), mg	9,8	2,94	1,53 mg/100g
Sélénium, mcg	26	7,8	4,06 mcg/100g

Pour tenir compte des pertes lors de la distribution, la commercialisation et la cuisson des aliments, on augmente généralement la teneur des vitamines de 20 à 30 pour cent, et celle des minéraux de 10 pour cent (de Pee S, 2014) tel que calculé dans la colonne C au tableau 6 ($C1 = B + \% \text{ pertes}/100g$; $C2 = B + \% \text{ pertes}/1kg$).

Le niveau d'enrichissement est classiquement exprimé en quantité par 100 grammes ou par kg du véhicule enrichi. Ainsi, la composition finale de la norme d'enrichissement du riz proposée pour la Côte d'Ivoire est présentée au tableau 6.

TABLEAU 6 : COMPOSITION FINALE DE LA NORME D'ENRICHISSEMENT DU RIZ APRÈS LES AJOUTS DUS AUX PERTES POSSIBLES PAR 100G ET 1 KG DE RIZ

Micronutriments (unite)	Composition brute	Pourcentage de pertes	(C1) Composition après excédents par 100 g	(C2) Composition du riz enrichi par 1 kg
Vitamine B1 (Thiamine mononitrate), mg	0,171 mg/kg	+30%	0,22 mg/kg	2,2 mg/kg
Vitamine B3 (niacinamide), mg	2,19 mg/kg	+30%	2,85 mg/kg	28,5 mg/kg
Vitamine B6 (pyridoxine hydrochloride), mg	0,203 mg/kg	+30%	0,26 mg/kg	2,60 mg/kg
Vitamine B12 (Cyanocobalamine), mcg	0,375 mcg/kg	+30%	0,49 mcg/kg	4,90 mcg/kg
Acide Folique (Vitamine B9), mg	0,106 mg/kg	+30%	0,14 mg/kg	1,40 mg/kg
Fer (Pyrophosphate Ferrique) in mg	4,59 mg/kg	+ 10%	5,05 mg/kg	50,50 mg/kg
Zinc (as Zinc oxide), mg	1,53 mg/kg	+ 10%	1,68 mg/kg	16,80 mg/kg
Sélénium, mcg	40,6 mcg/kg	+ 10%	45 mcg/kg	450 mcg/kg

Le tableau 7 présente les teneurs de micronutriments dans 4 normes de riz enrichi (WFP, Bangladesh, Costa Rica et Myanmar) comparées avec celle de la Côte d'Ivoire. Les

valeurs entre parenthèses indiquent la valeur de la moyenne de consommation du riz qui a été à la base de l'établissement de chaque norme.

TABLEAU 7 : COMPARAISON DES NORMES ÉTABLIES PAR CERTAINS PAYS AVEC LA NORME PROPOSÉE POUR LA CÔTE D'IVOIRE, PAR 100G DE RIZ

Micronutriments (unité)/ Normes et (consommation)	De Pee WFP (150-300 g/j)	Bangladesh (472 g/j)	Costa Rica (130 g/j)	Myanmar (354g)	Norme CI (192 g/j)
Vitamine A, mcg RE	0.15	0.15	---	0,11	---
Vitamine B1, mg	0.5	0.4	0.6	0,47	0,22
Vitamine B3, mg	7	---	5	5,6	2,85
Vitamine B6, mg	0.6	---	---	0.6	0,26
Vitamine B12, mcg	0.1	0.1	1	0.11	0,49
Acide Folique, mcg	0.13	0.13	0.18	0.15	0,14
Fer, mg	7	6	---	4.8	5,05
Zinc, mg	6	4	1.9	3.5	1,68
Sélénium, mcg	---	---	135	---	45

Il ressort de ce tableau que la norme proposée pour la Côte d'Ivoire n'est pas très différente des autres normes et que les teneurs en micronutriments sont dans le même ordre de grandeur que celles des normes de pays ayant une consommation élevée de riz comme le Bangladesh ou Myanmar.

RÉSULTATS FINAUX

Formule du riz enrichi (ppm)

Le tableau 8 présente dans la colonne C3 la formule définitive de la norme d'enrichissement de riz en convertissant la teneur de tous les micronutriments en partie par million (ppm) ou mg par kg et en arrondissant les valeurs de certains nutriments:

TABLEAU 8 : FORMULE DE MICRONUTRIMENTS ET FORMES CHIMIQUES DES VITAMINES ET DE MINÉRAUX DANS LE RIZ ENRICHI, PAR 1 KG

Micronutriments	(C3) Composition de riz enrichi (1 kg)	Forme chimique recommandée
Vitamine B1, mg	2,20 mg/kg	Thiamine mononitrate
Vitamine B3, mg	30,00 mg/kg	Niacinamide
Vitamine B6, mg	3,00 mg/kg	Hydrochlorure de pyridoxine
Vitamine B12, mg	0,005 mg/kg	Cyanocobalamine
Acide Folique, mg	1,40 mg/kg	Acide folique
Fer, mg	55,00 mg/kg	Pyrophosphate ferrique micronisé
Zinc, mg	20,00 mg/kg	Oxide de Zinc
Sélénium, mcg	0,450 mcg/kg	Sélénate de sodium

Formule du prémélange enrichi (Grain de riz enrichi)

Tenant compte du ratio de mélange riz non enrichi/grains de riz enrichis (1:100) décidé par le Comité Technique en se fondant sur les études préliminaires, l'analyse de l'industrie du riz et les pratiques au niveau global, la formule du prémélange est calculée selon l'équation $D = C3$

x 100 et présentée dans le tableau 9, colonne D. Un cout estimatif du prémélange est ajouté à titre provisoire.

TABLEAU 9 : TENEUR EN MICRONUTRIMENTS ET FORMES CHIMIQUES DU PRÉMÉLANGE DE VITAMINES ET DE MINÉRAUX (1 KG)

Micronutriments	(D) Composition des grains de riz enrichi	Forme chimique recommandée
Vitamine B1, mg	220 mg/kg	Thiamine mononitrate
Vitamine B3, mg	3000 mg/kg	Niacinamide
Vitamine B6, mg	300 mg/kg	Hydrochlorure de pyridoxine
Vitamine B12, mcg	0,5 mg/kg	Cyanocobalamine
Acide Folique, mg	140 mg/kg	Acide folique
Fer, mg	5500 mg/kg	Pyrophosphate ferrique micronisé
Zinc, mg	2000 mg/kg	Oxide de Zinc
Cout estimatif du prémélange	USD7,70	



Annexe 1 : État nutritionnel des enfants de moins de 5 ans (Pourcentage)

Caractéristiques sociodémographiques	Retard de croissance T/A < 2DS	Émaciation P/T < 2 DS	Insuffisance pondérale P/A < 2 DS
National	29.8 (M: 18 ; S: 12)	7.5 (M: 18 ; S: 12)	14.9 (M: 12 ; S: 3)
Genre			
Masculin	32,7	9,2	17,8
Féminin	26,9	6,0	12,2
Intervalle inter génésique (mois)			
1 ^{ere} naissance	32,6	10,1	16,2
< 24 mois	32,1	7,9	17,4
24 - 47	30,6	6,6	15,2
48+	25,0	7,3	11,1
Milieu de résidence			
Urbain	20,5	7,8	
Rural	34,9	7,4	
Niveau d'instruction			
Aucun	31,8	8,0	16,1
Primaire	28,7	8,9	13,8
Secondaire et +	16,2	4,1	8,3
État nutritionnel mère			
Maigre: <18.5	31,8	31,8	31,8
Normale: 18,5 - 24,9	28,7	28,7	28,7
En surpoids: >25 et +	16,2	16,2	16,2
Quintile économique			
Le plus pauvre	38,4	10,0	20,7
Moyen	27,7	6,9	12,8
Le plus riche	15,5	6,9	10,0

Annexe 2 : Comparaison des méthodologies et résultats des trois enquêtes 1996, 2007 and 2011/2012 sur les taux et l'étiologie de l'anémie

Enquête 1996

Les données de l'enquête 1996 montrent que la prévalence de la carence en fer est très élevée en Côte d'Ivoire, atteignant 63 pour cent des enfants en âge préscolaire (EAPS), 47 pour cent des enfants d'âge scolaire (EAS), 41 pour cent des FAP, mais seulement 13 pour cent des hommes adultes. En rapport avec l'anémie, environ 66 pour cent des EAPS, à peu près 50 pour cent des EAS et des FAP, et 30 pour cent des hommes adultes qui présentent une carence en fer sont anémiques. L'anémie par carence en fer ne représente qu'environ 50 pour cent du taux global d'anémie, une proportion semblable à celle trouvée dans un autre pays d'Afrique de l'Ouest, le Bénin⁹.

En conclusion, la carence en fer est un grave problème de santé publique en Côte d'Ivoire. La prévalence est élevée chez les enfants d'âge préscolaire, les enfants d'âge scolaire et les femmes en âge de procréation aussi bien en milieu urbain (Abidjan) qu'en zones rurales. Toutefois, lorsque l'on considère les stratégies visant à fournir du fer supplémentaire sous forme de fortification, il faut garder à l'esprit que ces stratégies vont traiter au mieux la moitié des cas d'anémie puisque seulement 50 pour cent des cas d'anémie trouvés dans cette étude sont dus à la carence en fer, les autres 50 pour cent sont causés par de multiples facteurs tel que le l'infection au paludisme, les inflammations aiguës et chroniques, ainsi que d'autres carences nutritionnelles (acide folique, vitamine A, vitamine B12).

Pour le autres 50 pour cent de cas d'anémie, des stratégies complémentaires sont nécessaires visant à lutter contre les autres facteurs déterminants.

Enquête 2007

Cette étude montre que la prévalence de l'anémie à l'échelle nationale est supérieure au seuil de l'OMS pour les groupes nutritionnellement vulnérables de la population (EAPS, FAP), classant l'anémie comme un grave problème de santé publique en Côte d'Ivoire. Ces taux de prévalence sont nettement supérieurs à ceux de 1996 (72 pour cent vs. 50 pour cent pour les EAPS; 49.9 pour cent contre 42 pour cent pour les FAP), reflétant probablement la détérioration des conditions de vie causées par le conflit interne 2002-2007.

On remarque une proportion beaucoup plus faible de l'anémie par insuffisance en fer par rapport à 1996, en particulier chez les enfants d'âge préscolaire, et en milieu rural (12 pour cent contre 39 pour cent en 1996, et 11.6 pour cent contre 20 pour cent en 1996 pour les EAPS et les FAP, respectivement). La prévalence de la carence en fer sans anémie est elle aussi en décroissance par rapport à 1996 (15.5 pour cent contre 63 pour cent en 1996 chez les EAS, et 16.7 pour cent contre 41 pour cent en 1996 chez les FAP).

Comprendre l'étiologie de l'anémie dans cette population est difficile, mais elle est probablement multifactorielle, résultant de carences en fer, en vitamine A et en folate, associées à d'autres facteurs non nutritionnels y compris les infections, le paludisme et les hémoglobinopathies. Comme preuve, la parasitémie au Plasmodium et l'élévation des protéines à phase aigüe, synonymes de taux élevé d'inflammations, ont pour résultat d'élever la concentration de la ferritine sérique, et donc de compliquer l'analyse de l'étiologie de l'anémie.

EDS-MICS 2011/2012

Cette enquête a seulement mesuré les taux d'hémoglobine et n'a donné que les taux de prévalence de l'anémie. Les autres paramètres hématologiques n'ayant pas été analysés dans cette enquête, aucune information sur les facteurs étiologiques ne peut être obtenue.

9. Hercberg S, Chaulica M, Galan P, et al. Prevalence of iron deficiency and iron deficiency anemia in Benin. Public Health 1988; 102:73-83.

Remerciements

La norme sur le riz enrichi a été développée dans le cadre d'une collaboration entre le PAM et la partie nationale de Côte d'Ivoire, notamment CODINORM et le Secrétariat Exécutif du Conseil National pour la Nutrition, l'Alimentation et le Développement de la Petite Enfance (SE CONNAPE), à qui nous adressons nos remerciements.

Nos remerciements à Mohamed MANSOUR, Consultant International au Programme Alimentaire Mondial qui a développé le modèle avec l'appui d'Albarin GBOGOURI, Consultant National au Programme Alimentaire Mondial; à Clémence MAURIN, Responsable de l'enrichissement du riz

au Bureau Régional du Programme Alimentaire Mondial à Dakar; à Severine GIROUD, Directrice Adjointe et Cheffe de Programme ainsi qu'à toute l'équipe du Programme Alimentaire Mondial en Côte d'Ivoire avec à sa tête Olivia HANTZ, Directrice Pays.

Nos remerciements vont également à l'endroit de Laouratou DIA, Consultante au Programme Alimentaire Mondial pour la revue et la production de la version finale du rapport et à Greta Kadende CLAESSENS Consultante en infographie au Programme Alimentaire Mondial pour l'édition du rapport.

Références

- *Rice Fortification in Developing Countries: A Critical Review of the Technical and Economic Feasibility Edited by Sajid Alavi et al. A2Z Project Academy for Educational Development, April 2008.*
- *Institut National de la Statistique, Ministère d'État, Ministère du Plan et du Développement (MEMPD), 2013. Enquête démographique et de santé et à indicateurs multiples (EDS-MICS) 2011-2012, Abidjan, Côte d'Ivoire Juin 2013.*
- *Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, 2003. Dietary Reference Intakes: application in dietary planning. Washington, DC, National Academy Press, 2003*
- *GAIN/HKI, 2014-2015. Enquête de couverture nationale des aliments enrichis, citée dans 'L'étude de faisabilité de l'enrichissement du riz en Côte d'Ivoire', WFP, 2019 p.14*
- *Institut National de la Statistique, République de Côte d'Ivoire, 2020. Enquête de base sur la table des valeurs nutritionnelles, rapport technique, Janvier 2020.*
- *Omar Dary and Michael Hainsworth. The Food Fortification Formulator: Technical Determination of Fortification Levels and Standards for Mass Fortification. USAID, A2Z and AED, April 2008.*
- *World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations 2006. Guidelines on food fortification with micronutrients/edited by Lindsay Allen et al. 2006.*
- *OMS/FAO. Directives sur l'enrichissement des aliments en micronutriments, édité par Lindsay Allen et al. Organisation mondiale de la Santé et Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture 2011.*
- *PAM/WFP, 2019. L'étude de faisabilité de l'enrichissement du riz en Côte d'Ivoire, WFP, 2019*
- *Plan National Multisectoriel de Nutrition, Programme National de Nutrition, Mai 2016 – 2020*
- *Plan National Multi-sectoriel de Nutrition (PNMSN), 2016. République de Côte d'Ivoire, Mai 2016*
- *Plan National Multi-sectoriel de Nutrition (PNMSN), 2016 - 2020. République de Côte d'Ivoire, 2016*
- *Rohner F, et al, 2007. Prevalence and public health relevance of micronutrient deficiencies and undernutrition in pre-school children and women of reproductive age in Cote d'Ivoire, West Africa. Public Health Nutrition: 17(9), 2016-2028, 2007*
- *Saskia de Pee, 2016. Standards for Rice Fortification. Scaling up Rice Fortification in Asia, Bangkok, September 2016.*

Crédits photographiques

- Photo couverture : @WFP/Oumar Lo
- Photo page 6 : @WFP
- Photo page 10 : @WFP
- Photo page 14 : @WFP/Oumar Lo
- Photo page 17 : @WFP/Laouratou Dia
- Photo page 21 : @WFP



UNION - DISCIPLINE - TRAVAIL



Côte d'Ivoire - Normalisation



Programme
Alimentaire
Mondial