

Reina Engle-Stone

Professeure adjointe, Département de nutrition
University of California, Davis

Christine P. Stewart

Professeure agrégée, Département de nutrition
University of California, Davis

Stephen A. Vosti

Professeur auxiliaire, Département de l'économie
agricole et de l'économie des ressources
University of California, Davis

Katherine P. Adams

Assistant Project Scientist, Department of Nutrition
University of California, Davis

Jean Patrick Alfred

Conseiller technique, Secrétaire d'État à la Population
Ministère de la Santé Publique et de la Population

Analyse des coûts et des avantages

Interventions préventives en matière de nutrition



Interventions préventives en matière de nutrition

Haïti Priorise

Reina Engle-Stone

*Professeure adjointe, Département de nutrition
University of California, Davis*

Christine P. Stewart

*Professeure agrégée, Département de nutrition
University of California, Davis*

Stephen A. Vosti

*Professeur auxiliaire, Département de l'économie agricole et de l'économie des ressources
University of California, Davis*

Katherine P. Adams

*Chercheur adjoint, Département de nutrition
University of California, Davis*

Version préliminaire de travail en date du 24 Avril, 2017.

Traduit de l'anglais par Julien Richard, traducteur professionnel

© 2017 Copenhagen Consensus Center

info@copenhagenconsensus.com

www.copenhagenconsensus.com

Cet ouvrage a été produit dans le cadre du projet Haïti Priorise.

Ce projet est entrepris avec le soutien financier du gouvernement du Canada. Les opinions et interprétations contenues dans cette publication sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du gouvernement du Canada.

Canada

Certains droits réservés



Cet ouvrage est disponible sous la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0 ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)). Selon les termes de la licence Creative Commons Attribution, vous êtes libre de copier, distribuer, transmettre et adapter ce travail, y compris à des fins commerciales, dans les conditions suivantes :

Attribution

Veillez citer l'ouvrage comme suit : #NOM DE L'AUTEUR#, #TITRE DU RAPPORT#, Haïti Priorise, Copenhagen Consensus Center, 2017. Licence : Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

Contenu d'un tiers

Copenhagen Consensus Center ne possède pas nécessairement chaque élément du contenu figurant dans l'ouvrage. Si vous souhaitez réutiliser un élément de l'ouvrage, il est de votre responsabilité de déterminer si l'autorisation est nécessaire pour cette réutilisation et d'obtenir l'autorisation du détenteur des droits d'auteur. Par exemple les tableaux, les illustrations ou les images font partie de ces éléments mais ne s'y limitent pas.

Remerciements

Les auteurs apprécient profondément les suggestions des personnes suivantes concernant 1) la structure possible des programmes de distribution de micronutriments : Lora Iannotti (Washington University, St Louis), Purnima Menon (IFPRI), Cornelia Loechl (AIEA) et 2) sur l'enrichissement des aliments : James Reimer (University of Notre Dame Programme d'Haïti), Omar Dary (USAID), Sarah Zimmerman et Helena Pachón (Food Fortification Initiative), Quentin Johnson (consultant indépendant) et Jamie Marks (Les Moulins d'Haïti). En outre, nous apprécions grandement les indications de Jean-Patrick Alfred, de plusieurs évaluateurs anonymes et particulièrement Brad Wong.

Abréviations

RAC, ratio avantage-coût; Copenhague Consensus, CC; AVCI, année de vie corrigée de l'incapacité; EDS, Enquêtes démographiques et de santé; ECVMAS, l'Enquête sur les Conditions de Vie des Ménages Après Séisme; PASBAF, Prévention de l'anencéphalie et du spina-bifida par l'acide folique; ADF, anémie par déficience en fer; TCI, troubles dus à la carence en iode; PMN, poudre de micronutriments; EAP, enfants en âge préscolaire; RR, risque relatif; EAS, enfants en âge scolaire; FAP, femmes en âge de procréer.

Résumé académique

Les anémies et les carences en micronutriments affectent une grande partie de la population en Haïti. Les femmes enceintes et les jeunes enfants sont plus vulnérables à la malnutrition en micronutriments en raison de leurs besoins accrus en nutriments, les petites quantités de nourriture qu'ils consomment, et au fait que les carences au cours de cette étape de la vie peuvent conduire à des incapacités permanentes. L'anémie pendant la grossesse est associée à un risque accru de mortalité infantile, d'accouchement prématuré et de faible poids à la naissance. Une supplémentation en capsules en micronutriments multiples réduit considérablement ces risques. Par ailleurs, les femmes au régime alimentaire faible en calcium pourraient être plus à risque pour la prééclampsie ou l'éclampsie, qui augmentent le risque de mortalité maternelle. L'Organisation mondiale de la santé recommande la supplémentation en calcium pour les femmes pendant la grossesse afin d'atténuer ces risques. Chez les enfants, les carences en micronutriments peuvent également entraîner une anémie, une susceptibilité accrue aux infections et un risque de mortalité plus élevé. La fourniture de poudres de micronutriments s'est avérée réduire considérablement les risques d'anémie. Pour les femmes enceintes et les jeunes enfants, l'enrichissement des produits de l'alimentation de base, tels que la farine de blé, en fer et en acide folique pourrait offrir des avantages similaires en ce qui concerne la réduction de l'anémie tout en réduisant le risque d'anomalies du tube neural. Dans la présente analyse, nous avons présenté la preuve et la raison de considérer chacune de ces trois stratégies d'intervention : des micronutriments multiples et du calcium fournis aux femmes enceintes, l'enrichissement de la farine de blé avec du fer et de l'acide folique et une distribution de micronutriments en poudre aux enfants âgés de 6 à 23 mois. Nous avons estimé les coûts pour délivrer et intensifier les programmes. Nous avons estimé les avantages en se basant sur les années de vie sauvées (réduction de la mortalité maternelle, décès dus aux anomalies du tube neural, faible poids à la naissance et naissance prématurée), les pertes d'années de vie corrigées de l'incapacité évitées (en raison des effets actuels et futurs de l'anémie, d'un faible poids de naissance et d'une naissance prématurée), et les futurs gains de productivité en raison de la prévention d'un faible poids à la naissance. Pour les trois interventions considérées, les

estimations du ratio avantage-coût étaient largement supérieures à 1. Plus précisément, en supposant un taux d'actualisation de 5 % et l'évaluation des AVCI à 3XPIB, les ratios avantage-coût étaient de : 10 pour la fourniture de suppléments en micronutriments multiples et de calcium aux femmes, 24 pour l'enrichissement de la farine de blé en fer et en acide folique, et 8 pour la distribution de micronutriments en poudre aux jeunes enfants. Des analyses de sensibilité ont suggéré que les ratios avantage-coût resteraient favorables sous diverses hypothèses liées à l'efficacité des coûts et à la délivrance du programme et (par exemple la couverture). Les limites de l'analyse qui précède sont discutées, y compris la mise en garde importante que les scénarios des programmes modélisés ne s'ajoutent pas. Nous considérons la qualité des éléments de preuve suggérant que les interventions sélectionnées auraient l'impact fort prévu.

Résumé de la politique

Vue d'ensemble et contexte

Les anémies et les carences en micronutriments affectent une grande partie de la population en Haïti. Les femmes enceintes et les jeunes enfants sont plus vulnérables à la malnutrition en micronutriments, en raison de leurs besoins accrus en nutriments, et au fait que les carences au cours de cette étape de la vie peuvent conduire à des handicaps permanents. L'anémie pendant la grossesse est associée à un risque accru de mortalité infantile, d'accouchement prématuré et de faible poids à la naissance. Une supplémentation en capsules de micronutriments multiples réduit considérablement ces risques. Par ailleurs, les femmes au régime alimentaire faible en calcium pourraient être plus à risque pour la prééclampsie ou l'éclampsie, qui augmentent le risque de mortalité maternelle. L'Organisation mondiale de la santé recommande la supplémentation en calcium pour les femmes pendant la grossesse afin d'atténuer ces risques. Chez les enfants, les carences en micronutriments peuvent également entraîner une anémie, une susceptibilité accrue aux infections et un risque de mortalité plus élevé. La fourniture de poudres de micronutriments s'est avérée réduire considérablement les risques d'anémie. Pour les femmes enceintes et les jeunes enfants, l'enrichissement des produits de l'alimentation de base, tels que la farine de blé, pourrait offrir des avantages similaires en ce qui concerne la réduction de l'anémie tout en réduisant le risque d'anomalies du tube neural. Dans la présente analyse, nous avons présenté la preuve et la raison de considérer chacune de ces trois stratégies d'intervention : des micronutriments multiples et du calcium fournis aux femmes enceintes, l'enrichissement de la farine de blé avec du fer et de l'acide folique et une distribution de micronutriments en poudre aux enfants âgés de 6 à 23 mois.

Considérations de mise en œuvre

Nous avons estimé les coûts initiaux pour la planification des interventions et des coûts récurrents et d'intensification pour la délivrance de l'intervention par la suite. Dans ces scénarios, les capsules de micronutriments multiples et les suppléments de calcium sont fournis par les personnels de santé aux femmes enceintes qui participent aux visites prénatales, avec

des visites à domicile pour les femmes enceintes dans les zones rurales qui ont moins de rencontres que le nombre recommandé, en soins prénatal. Dans ces projections, les poudres en micronutriments sont fournies aux enfants de 6 à 23 mois (selon les recommandations de l'OMS) qui fréquentent les cliniques ou des points de rassemblement pour recevoir des vaccins ou d'autres services de santé par les personnels de santé. L'enrichissement de la farine de blé en micronutriments est mise en place par les meuniers en blé et les importateurs de farine de blé, avec une aide extérieure pour la planification, le suivi et l'évaluation des programmes.

Raison de l'intervention

Pour la distribution de micronutriments aux femmes enceintes, nous avons estimé les avantages issus des années de vie sauvée résultant de la réduction de la mortalité maternelle et de la réduction des taux de mortalité infantile due à une naissance prématurée et au faible poids à la naissance, et les pertes d'années de vie corrigées de l'incapacité évitées ont été évalués pour les effets actuels de l'anémie maternelle et les effets futurs d'un faible poids à la naissance et d'une naissance prématurée et les gains de productivité futurs en raison de la prévention du faible poids à la naissance. Pour l'enrichissement à grande échelle de la farine de blé, nous avons estimé les avantages en termes d'années de vie sauvées en raison de la réduction des anomalies du tube neural suite à l'enrichissement en acide folique et en termes de pertes d'années de vie corrigée de l'incapacité évitées en raison des baisses de la prévalence de l'anémie par déficience en fer chez les femmes en âge de procréer, chez les enfants en âge scolaire et les enfants en âge préscolaire. Enfin, nous avons estimé les pertes d'années de vie corrigées de l'incapacité évitées en raison de la réduction de la prévalence de l'anémie chez les enfants âgés de 6-23 mois qui reçoivent des poudres en micronutriments.

Pour les trois interventions considérées, les estimations du ratio avantage-coût étaient largement supérieures à 1. Plus précisément, en supposant un taux d'actualisation de 5 % et l'évaluation des AVCI à 3XPIB, les ratios avantage-coût étaient de : 10 pour la fourniture de suppléments en micronutriments multiples et en calcium aux femmes, 24 pour l'enrichissement de la farine de blé en fer et en acide folique, et 8 pour la distribution de micronutriments en poudre aux jeunes enfants. Des analyses de sensibilité ont suggéré que les ratios avantage-coût

resteraient favorables sous diverses hypothèses liées à l'efficacité des coûts et à la délivrance du programme et (par exemple la couverture). Les limites de l'analyse qui précède sont discutées, y compris la mise en garde importante que les scénarios des programmes modélisés ne s'additionnent pas. Nous considérons la qualité des éléments de preuve suggérant que les interventions sélectionnées auraient le fort impact prévu.

Tableau récapitulatif

Interventions	Avantage (en gourdes)	Coût (en gourdes)	RAC	Qualité des éléments de preuve
Suppléments de micronutriments multiples et de calcium pour les femmes enceintes	79 844 981 881	7 637 956 645	10	Solide
Enrichissement de la farine de blé en fer et en acide folique	7 938 064 315	331 312 834	24	Solide
Poudres de micronutriments multiples pour les enfants âgés de 6 à 23 mois	1 200 675 600	157 324 005	8	Solide

Remarques : Tous les chiffres supposent que l'AVCI est évaluée à 3XPIB et qu'un taux d'actualisation de 5 % est appliqué.

1. INTRODUCTION	1
2. REVUE DE LA LITTÉRATURE	1
EFFETS SUR LA SANTÉ ET PRÉVALENCE DES CARENCES EN MICRONUTRIMENTS EN HAÏTI	1
PROGRAMMES D'INTERVENTION DES MICRONUTRIMENTS	4
EFFICACITÉ DES INTERVENTIONS CHOISIES SUR LES RÉSULTATS EN MATIÈRE DE SANTÉ.....	5
<i>Les suppléments de micronutriments multiples et les suppléments de calcium distribués aux femmes enceintes.</i>	
.....	5
<i>Enrichissement de la farine blé en micronutriments multiples</i>	6
<i>Poudres de micronutriments.....</i>	8
<i>Iodation du sel.....</i>	10
3. CALCUL DES COÛTS ET DES AVANTAGES	13
INTERVENTION 1 : DISTRIBUTION DE SUPPLÉMENTS EN MICRONUTRIMENTS MULTIPLES ET EN CALCIUM AUX FEMMES ENCEINTES.	14
<i>Coûts</i>	14
<i>Avantages</i>	16
<i>Analyses avantage-coût.....</i>	19
<i>Analyses de sensibilité.....</i>	19
INTERVENTION 2 : ENRICHISSEMENT DE LA FARINE DE BLÉ EN MICRONUTRIMENTS MULTIPLES, Y COMPRIS LE FER ET L'ACIDE FOLIQUE ...	20
<i>Coûts</i>	20
<i>Avantages</i>	22
<i>Analyses avantage-coût.....</i>	26
<i>Analyses de sensibilité.....</i>	26
INTERVENTION 3. FOURNITURE DE SUPPLÉMENTS EN MICRONUTRIMENTS AUX ENFANTS EN BAS ÂGE.....	29
<i>Coûts</i>	30
<i>Avantages</i>	31
<i>Analyse avantage-coût</i>	32
<i>Analyses de sensibilité.....</i>	32
LIMITES DES ESTIMATIONS DES COÛTS ET DES AVANTAGES	33
LIMITES GÉNÉRALES.....	33
LIMITES LIÉES À LA SUPPLÉMENTATION EN MICRONUTRIMENTS PENDANT LA GROSSESSE.....	34
LIMITES LIÉES À L'ACIDE FOLIQUE	35
LIMITES LIÉES AUX EFFETS DE L'ENRICHISSEMENT EN FER ET DES PMN SUR L'ANÉMIE	36
LIMITES LIÉES AUX ESTIMATIONS DE POUDRE DE MICRONUTRIMENTS	37

4. CONCLUSION.....	38
RELATION À D'AUTRES LITTÉRATURES.....	41
QUALITÉ DES ÉLÉMENTS DE PREUVES.....	41
GENRE.....	42
5. RÉFÉRENCES.....	44

1. Introduction

Les carences en micronutriments affectent des milliards de personnes dans le monde et contribuent à une augmentation de la morbidité et de la mortalité, particulièrement chez des groupes vulnérables tels que les jeunes enfants (Black et autres, 2013). Notre objectif était d'estimer les coûts et les avantages de la mise en œuvre des interventions sélectionnées de nutrition préventive dans le contexte d'Haïti.

Nous examinons tout d'abord les preuves sur la charge des carences en micronutriments et les résultats connexes pour la santé en Haïti. Ensuite, nous considérons les interventions permettant de réduire la charge des carences en micronutriments et, plus précisément, la preuve de l'efficacité des interventions en micronutriments abordées dans cette analyse (fourniture de plusieurs suppléments en micronutriments et en calcium aux femmes enceintes ; enrichissement de la farine blé en micronutriments multiples ; et fourniture de micronutriments en poudres aux enfants de 6-23 mois). Aussi, nous examinons, mais n'incluons pas les calculs de ratio avantage-coût (RAC) pour l'ajout d'iode au sel (sel iodé). Dans la section 3, nous décrivons les méthodes et les hypothèses utilisées pour calculer les avantages et les coûts de ces interventions dans le contexte d'Haïti. Nous concluons en résumant les avantages et les coûts pour les interventions, en tenant compte des résultats des analyses de sensibilité et de la qualité des éléments de preuve.

2. Revue de la littérature

Effets sur la santé et prévalence des carences en micronutriments en Haïti

La grossesse est un moment critique pour le développement de l'enfant et la nutrition maternelle pendant la grossesse peut avoir des effets immédiats et à long terme sur la santé et la nutrition de l'enfant. Des problèmes indésirables à la grossesse, tels qu'une naissance prématurée et une petite taille pour l'âge gestationnel ou un faible poids à la naissance, augmentent le risque de mortalité infantile et ont d'autres conséquences à long terme (collaborateurs GBD 2015 AVCI et HALE, 2016). Environ 21 % des enfants nés au cours des 3 dernières années en Haïti avaient un poids insuffisant à la naissance (< 2500 g ; bien que le poids

à la naissance n'ait été signalé que dans 26 % des naissances (Cayemittes et autres, 2013) et le taux estimé de naissances prématurées était de 14,1 % en 2010 (Boss et al., 2012).

Selon la dernière enquête EDS en Haïti, 49 % des femmes en âge de procréer et 65 % des enfants en âge préscolaire étaient anémiques (Cayemittes et autres, 2013). L'anémie pendant la grossesse a été liée aux problèmes indésirables à la grossesse (Rahman et autres, 2016). L'anémie peut être causée par plusieurs maladies, y compris certaines maladies infectieuses (paludisme, ankylostome, VIH), des carences nutritionnelles (fer, folates, vitamine B12) et d'autres causes (par exemple, perte de sang), mais une déficience en fer est considérée comme la principale cause d'anémie à travers de nombreux paramètres (Kassebaum et autres, 2010). L'anémie par déficience en fer est associée à une capacité de travail réduite chez les adultes et à un faible développement cognitif chez les enfants (Balarajan et autres, 2011).

Bien que des enquêtes en micronutriments représentatives au niveau national (c'est à dire celles collectant des informations sur les indicateurs spécifiques du bilan en micronutriments d'une population représentative) n'aient pas été menées récemment en Haïti, les preuves disponibles suggèrent que certaines carences en micronutriments sont communes. Par exemple, une étude antérieure a estimé que la prévalence de la carence en vitamine A chez les jeunes enfants en Haïti était de 32 % en 2005 (MSPP/UNICEF, 2005).

La haute prévalence de l'anémie, ainsi que les résultats de plus petites études en Haïti, suggèrent que la carence en fer est courante. L'étude sur la charge mondiale de morbidité de 2015 a estimé que l'anémie par déficience en fer est la principale cause d'années vécues avec une incapacité à Haïti (GBD 2015). Par exemple, une étude de 1998 sur 305 enfants haïtiens urbains (âgés de 2-5 ans) de statut socio-économique inférieur a révélé que 45 % présentaient une carence en fer, définie comme une concentration de ferritine < 12 µg/L (Nicklas et autres, 1998). Dans un essai randomisé contrôlé chez les enfants âgés de 9 à 24 mois en Haïti rurale (n = 469), la consommation journalière de micronutriments en poudre contenant 12,5 mg de fer, 5 mg de zinc, 400 µg de vitamine A, 160 µg d'acide folique et 30 mg de vitamine C a réduit l'anémie (prévalence de l'anémie, dans le groupe traité par rapport au groupe témoin, était respectivement de 24 % contre 43 %, après 2 mois d'intervention), indiquant qu'un ou plusieurs

de ces nutriments (probablement le fer) limitait la synthèse correcte de l'hémoglobine (Menon et autres, 2007).

L'effet de la supplémentation en acide folique ou de l'enrichissement approprié au moment de la conception sur les anomalies du tube neural et la mortalité infantile subséquente a été bien documentée (Boss et autres, 2010 ; Arth et autres, 2016 ; Atta et autres, 2016), bien qu'il existe des différences dans les méthodes utilisées pour prédire l'ampleur de l'effet. Très peu d'informations sont disponibles sur le bilan des folates chez les femmes en Haïti, mais l'incidence estimée des anomalies du tube neural est de 18 pour 10 000 naissances (Food Fortification Initiative, 2017), ce qui est trois fois plus élevé que l'incidence estimée de 5 pour 10 000 naissances, qui est considéré comme l'incidence « sous-jacente » des anomalies du tube neural en présence des interventions appropriées d'acide folique (Arth et autres, 2015).

L'iode est un nutriment essentiel qui joue un rôle clé dans la croissance et le développement. La carence en iode pendant la grossesse et chez les nourrissons et les jeunes enfants peut conduire à une hypothyroïdie, des anomalies congénitales et une altération du développement cognitif (DeLong, 1994). La carence en iode a tendance à être répandue où l'iode du sol est faible, en particulier dans les zones montagneuses (qui couvrent environ 75 % d'Haïti). Plusieurs enquêtes précédentes ont révélé une teneur en iode urinaire très faible ($< 50 \mu\text{g/L}$) (Réseau mondial d'iode, UNICEF, USAID, 2016). En outre, en 2004-2005, une enquête nationale sur l'iode a révélé une concentration d'iode urinaire médiane ($84 \mu\text{g/L}$) qui était relativement faible par rapport au seuil minimal de $100 \mu\text{g/L}$ et historiquement le sel iodé représentait une faible proportion du sel disponible en Haïti (MSPP/UNICEF, 2005 ; Ngnie-Teta et autres, 2012). Depuis lors, il est possible que les changements dans les sources disponibles d'iode alimentaire (à savoir, la consommation croissante de bouillon de cubes contenant du sel iodé), puisse avoir contribué à un apport accru en iode (Marhone et autres, 2016). En 2015, dans une petite enquête sur les enfants en âge préscolaire âgés de 9 à 72 mois sur 3 sites géographiques, la concentration d'iode urinaire médiane était de $128 \mu\text{g/L}$, mais la CIU médiane était encore faible pour le site montagneux ($89 \mu\text{g/L}$) (von Oettingen et autres, 2016). Toutefois, cette enquête a été réalisée uniquement dans certaines collectivités, la prévalence nationale et la distribution des carences en iode n'est donc

pas connue. Des plans sont en cours pour mener une nouvelle enquête sur les niveaux de TCI en 2017/2018 (Omar Dary, communication personnelle).

Programmes d'intervention des micronutriments

Les classes d'interventions disponibles pour combler les carences en micronutriments comprennent généralement la supplémentation, l'enrichissement (l'enrichissement industriel à grande échelle de la nourriture de base ou des condiments, ou l'enrichissement maison, comme avec les poudres de micronutriments), la diversification alimentaire (augmentation de la consommation d'aliments riches en nutriments, y compris le lait maternel) et les approches « sensibles à la nutrition », qui incluent des efforts tels que les programmes agricoles, les interventions sur l'assainissement et l'hygiène et les efforts de réduction de la pauvreté. Cette dernière n'est généralement pas conçue spécifiquement pour traiter les problèmes de nutrition, mais pourrait néanmoins avoir un impact nutritionnel par le biais de différentes voies.

La diversification alimentaire et les interventions « sensibles à la nutrition » sont théoriquement préférables à la supplémentation et l'enrichissement, car elles offrent l'occasion d'aborder les multiples facettes d'un apport alimentaire et/ou d'un bilan nutritionnel inadéquat (par rapport à l'accent mis sur les éléments nutritifs uniques). Cependant, la quantité et la qualité des preuves de l'efficacité et du ratio de rentabilité de ces interventions sur l'état nutritionnel et d'autres effets sur la santé a toujours été limitée, en partie en raison de la complexité de ces interventions. Ainsi, en tenant compte de la taille et de la qualité de l'ensemble des preuves, nous nous concentrons sur les interventions de supplémentation et d'enrichissement des micronutriments dans cette analyse, étant entendu que ces interventions peuvent être modifiées ou même réduites, la réduction de la pauvreté et d'autres efforts réussissant à augmenter les revenus et à améliorer le régime alimentaire. Plus précisément, nous passons en revue la littérature sur 1) l'efficacité des suppléments de micronutriments multiples distribués aux femmes enceintes et le risque d'anémie maternelle et d'effets indésirables issus de la grossesse, 2) la supplémentation en calcium de la femme enceinte et le risque de mortalité maternelle (à cause d'une prééclampsie) et de naissance prématurée, 3) l'enrichissement de la farine de blé avec l'acide folique et les anomalies évitables du tube neural chez les nouveau-nés, 4) l'enrichissement de la farine de blé avec du fer et le risque d'anémie par déficience en fer

chez plusieurs groupes de la population 5) les poudres de micronutriments multiples et le risque d'anémie chez les enfants de 6 à 23 mois et 6) l'iodation du sel et les risque de troubles dus à la carences en iode.

Efficacité des interventions choisies sur les résultats en matière de santé

Les suppléments de micronutriments multiples et les suppléments de calcium distribués aux femmes enceintes.

Une méta-analyse récente a examiné les essais contrôlés randomisés d'une supplémentation quotidiennement de fer aux femmes enceintes et une variété de résultats, y compris l'anémie par déficience en fer (Peña-Rosas et autres, 2015). Le taux de risque mis en commun des 3 essais de supplémentation maternelle en fer et en acide folique sur l'anémie maternelle à 37 semaines d'âge gestationnel est de 0,34 (IC 95 % : 0,21 ; 0,54). En outre, les auteurs ont identifié une seule étude qui a indiqué une anémie par déficience en fer comme résultat, signalant le ratio de risque à 0,43 (IC 95 % : 0,17 ; 1,09). Six essais ont comparé les effets de la supplémentation en fer quotidienne aux mêmes suppléments sans fer ou à aucun traitement/placebo sur l'anémie par déficience en fer à terme ; le ratio de risque global était de 0,33 (IC 95 % : 0,16 ; 0,69). Parmi les 5 essais qui ont examiné les effets de la supplémentation chez les femmes qui étaient anémique au début de la supplémentation, le ratio de risque mis en commun était de 0,39 (IC 95 % : 0,20 ; 0,74). Les estimations ont également suggéré que des suppléments en fer pourraient réduire le risque de faible poids à la naissance de 16 % ce qui est significatif, (RR = 0,84, IC 95 % : 0,69 ; 1,03).

Les suppléments de micronutriments multiples ont été comparés aux suppléments de fer ou de fer et d'acide folique pour un total de dix-neuf essais, dont 17 ont été inclus dans un récent examen systématique qui représente les données de 137 791 femmes (Haider et Blandine, 2015). Cette analyse a conclu que la supplémentation en micronutriments multiples a été associée à une réduction statistiquement significative du faible poids à la naissance de 12 % (RR = 0,88 ; IC 95 % : 0,85 et 0,90) et de la petite taille pour l'âge gestationnel de 9 % (RR = 0,91 ; IC à 95 % : 0,84-0,99). En revanche, les suppléments en micronutriments multiples n'étaient pas

meilleurs que les suppléments de fer ou de fer et d'acide folique pour réduire le risque d'anémie maternelle.

L'hypertension artérielle pendant la grossesse peut augmenter le risque de mortalité et de morbidité maternelle et périnatale. Les troubles hypertensifs sont un important facteur de risque d'accouchement prématuré, qui est la principale cause de mortalité néonatale et infantile dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire (collaborateurs AVCI et HALE 2015 GBD, 2016). La supplémentation en calcium pendant la grossesse offre une potentielle intervention pour réduire l'hypertension artérielle, réduisant ainsi le risque de prééclampsie et éclampsie, d'accouchement prématuré et de mortalité maternelle et infantile. La méta-analyse plus récente sur le sujet, comprenait un total de 13 essais de grande qualité qui ont concerné 15 730 femmes (Hofmeyr et autres., 2014). La mise en commun des estimations suggère que cette intervention a le potentiel de réduire le risque de prééclampsie (RR = 0,45 ; IC 95% : 0,31 ; 0,65) et de naissance prématurée (RR = 0,76 ; IC 95 % : 0,60 ; 0,97), le risque de mortalité et de morbidité grave et a constaté que la supplémentation était associée à une réduction de 20 % du risque de ce résultat composite (RR = 0,80 ; 95 % IC : 0,65 ; 0,97). En général, les valeurs de l'effet étaient plus importantes dans des populations ayant une alimentation à faible teneur en calcium et dans les études sur les femmes avec un risque élevé de prééclampsie.

Une limitation majeure de la littérature actuelle, cependant, est le manque de données provenant d'essais de recherche en Haïti. Alors qu'il y a eu quelques essais comparatifs randomisés d'interventions en micronutriments chez les enfants en âge préscolaire et en âge scolaire en Haïti, notre recherche n'a pas découvert toutes les études de supplémentation maternelle.

Enrichissement de la farine blé en micronutriments multiples

La farine de blé peut être enrichie avec un certain nombre de vitamines et de minéraux. Haïti a actuellement une législation pour l'enrichissement obligatoire de la farine blé en fer, niacine, riboflavine et thiamine, bien que la forme chimique du fer ne soit pas claire. Les formes de fer diffèrent par leur coût, leur risque de réagir avec la matrice alimentaire et leur biodisponibilité (absorption). Un enrichissement avec des composés de fer inappropriés va entraver l'efficacité

du programme (Hurrell et autres, 2010) ; il existe des lignes directrices pour s'informer de la conception du programme (Allen et autres, 2006). Dans cette analyse, nous modélisons l'impact de l'enrichissement en composé de fer approprié, comme le fumarate ferreux et l'ajout d'acide folique au prémélange afin de réduire l'incidence des anomalies du tube neural.

De nombreuses études ont documenté l'efficacité de l'enrichissement en fer pour réduire la carence en fer, l'anémie et l'anémie par déficience en fer chez des groupes de population diversifiée (Das et autres, 2013). Dans une méta-analyse de 15 études concernant des enfants en âge scolaire et préscolaire (n = 3, 096 participants), le RR combiné pour l'enrichissement en fer sur l'anémie était de 0,55 (IC 95 % : 0,42 ; 0,72) (Das et autres., 2013). Parmi ces études, l'effet des aliments commerciaux transformés (aliments de sevrage, produits laitiers et pâtes alimentaires) sur l'anémie était de RR = 0,46 (IC 95 % : 0,28 ; 0,76 ; 10 études), et l'effet des aliments de base était de RR = 0,81 (IC 95 % : 0,60 ; 1,10 ; 5 études) ; les deux types de produits ont augmenté significativement les concentrations de l'hémoglobine.

Chez les femmes, Das et autres ont signalé un RR combiné de 0,68 (IC 95 % : 0,49 ; 0,93) pour 3 études (n = 1 180) sur l'effet de l'enrichissement en fer sur l'anémie chez les femmes (aliments de base : RR = 0,67 (IC 95 % : 0,39 ; 1,17) de 2 études). Les auteurs ont évalué à « modérée » la qualité de l'ensemble de preuves sur l'enrichissement en fer selon les critères de qualité de l'OMS (Guyatt et autres, 2008), qui reflètent éventuellement un mélange des études randomisées et non randomisées. Ces résultats étaient généralement conformes à ceux d'une méta-analyse antérieure qui a signalé une augmentation significative de l'hémoglobine et un risque réduit d'anémie (RR = 0,59 ; IC 95% : 0,48 ; 0,71) et de carence en fer (RR = 0,48 ; IC 95 % : 0,38 ; 0,62) dans 60 essais contrôlés randomisés d'enrichissement en fer ou de biofortification en divers aliments parmi différents groupes de population (Gera et autres, 2012).

Un récent examen systématique a synthétisé les résultats de 13 études de 26 sous-groupes de femmes et d'enfants exposés à des programmes d'enrichissement à grande échelle et soutenus par le gouvernement (avec des comparaisons avant et après l'enrichissement) (Pachón et autres, 2015). Les résultats de ces études ont été mitigés (prévalence réduite de l'anémie dans 4 des 13 sous-groupes d'enfants et 4 des 12 sous-groupes de femmes), peut-être en raison d'une

variation dans le programme de conformité des industries (faible ou non signalé dans certaines études) et/ou en raison de la consommation de farine des différentes populations étudiées.

Blencowe et autres a examiné des études sur les effets de la supplémentation lors de la pré-conception en acide folique ou l'enrichissement sur l'incidence des anomalies du tube neural (Boss et autres, 2010). Dans cet article, une méta-analyse des 8 études sur l'enrichissement en acide folique a indiqué une réduction globale de 46 % des anomalies du tube neural (RR = 0,54 ; IC 95 % : 0,46 ; 0,63) ; à titre de comparaison, une méta-analyse d'un essai contrôlé et trois études d'observation contrôlées pour confusion ont signalé une réduction de 62 % (RR = 0,38 ; IC 95 % : 0,29 ; 0,51). Parce que le pourcentage de réduction d'anomalies du tube neural suivant l'enrichissement en acide folique peut dépendre de la prévalence dans la population initiale, un modèle alternatif pour estimer l'effet de l'enrichissement a été proposé par Arth et autres. Cette méthode postule qu'il y a un taux constant sous-jacent d'anomalies du tube neural qui ne répondront pas à l'enrichissement en acide folique. Ce taux est estimé à 5 pour 10 000 naissances et provient des taux dans les populations considérées comme « entièrement couvertes » par l'enrichissement en acide folique. Le nombre de cas d'ATN qui pourraient être empêchés par l'enrichissement en acide folique (« Prévention de l'anencéphalie et du spina-bifida par l'acide folique») est alors estimé en soustrayant ce taux sous-jacent au taux d'ATN observé avant l'enrichissement.

Poudres de micronutriments

Les poudres de micronutriments consistent en de petits sachets (~ 1 gramme) contenant un mélange micronutriments en poudre. Cette stratégie est nommée « enrichissement à domicile » ou « enrichissement sur le lieu d'utilisation » parce qu'on a appris aux personnes soignants des jeunes enfants à mélanger le contenu du sachet avec la nourriture de l'enfant immédiatement avant l'alimentation de l'enfant. Différentes formulations sont disponibles, le nombre de micronutriments allant de 3 à 16 (Salam et autres, 2013) ; différents schémas posologiques ont été également employés (différents groupes d'âge, fréquences et durées de consommation). Le schéma proposé énoncé dans la recommandation de l'OMS est de fournir un sachet par jour (contenant au moins du fer, de la vitamine A et du zinc) pendant un minimum de 2 mois pour les

nourrissons et les enfants âgés de 6 à 23 mois dans les populations où la prévalence de l'anémie est de 20 % ou plus (OMS, 2011).

Dans la préparation de preuves pour formuler la recommandation de l'OMS sur la PMN, le comité consultatif a examiné les points de terminaison critiques comme l'anémie et l'hémoglobine et le bilan en fer et de croissance (OMS, 2011 ; De-Regil et autres, 2011). Dans cet examen de 8 essais, il n'y a aucun effet apparent de la PMN sur la croissance de l'enfant (poids pour âge / taille pour âge ou poids pour longueur scores Z), mais des réductions significatives pour l'anémie et la prévalence d'une carence en fer ont été observées pour les PMN par rapport à un placebo ou sans intervention. Plus précisément, parmi les 6 essais contrôlés randomisés, le risque relatif moyen (RR) pour l'anémie était de 0,69 (intervalle de confiance à 95 % : 0,60 ; 0,78), c'est à dire une réduction de 31 % pour l'anémie chez les enfants ayant reçus le PMN (OMS, 2011). En outre, la carence en fer a diminué chez les nourrissons et les jeunes enfants dans 4 essais (RR : 0,49 ; IC 95 % : 0,35 ; 0,67). La qualité des preuves était considérée comme modérée pour l'anémie et élevée pour la carence en fer par les auteurs de cette analyse.

L'évaluation de l'efficacité réelle des effets de la consommation de PMN sur l'anémie chez les enfants a été menée en Haïti (Menon et al., 2007). Les enfants âgés de 9 à 24 mois ont été assignés au hasard pour recevoir de la PMN et un mélange blé-soja enrichi ou un mélange de blé-soja enrichi uniquement. Après 2 mois, la prévalence de l'anémie est passée de 54 % à 24 % dans le groupe PMN et a légèrement augmenté de 39 % à 43 % dans le groupe témoin (mélange de blé-soja uniquement). Pour l'évaluation finale ~ 6-7 mois après la fin de la période de supplémentation, 92 % des enfants du groupe PMN qui étaient non anémiques après la période de supplémentation de 2 mois sont resté non-anémiques. Cette étude indique qu'un schéma thérapeutique pour fournir 2 mois de PMN tous les 6 mois pourrait être efficace pour atteindre une réduction soutenue dans la prévalence de l'anémie chez les enfants dans le contexte haïtien, donné un approvisionnement constant du produit et un respect satisfaisant par les personnes soignants les enfants.

Parce que les sachets PMN comprennent plusieurs micronutriments, plusieurs avantages potentiels pourraient être attendus en plus des réductions pour l'anémie par déficience en fer.

Un examen systématique de 17 essais contrôlés randomisés publiés a rapporté les effets de la PMN sur l'anémie, la carence en fer, la carence en vitamine A, la carence en zinc, les problèmes anthropométriques et certains problèmes de morbidité (Salam et autres, 2013). Comme dans l'examen précédent, les auteurs ont signalé que la PMN avait significativement réduit la prévalence de l'anémie et de l'anémie par déficience en fer (avec des réductions du même ordre de grandeur que l'examen de 2011 par De-Regil et autres), mais n'avait aucune incidence sur les problèmes anthropométriques, y compris le retard de croissance. En outre, cet examen n'a signalé aucun impact sur le zinc sérique (comme marqueur d'une carence en zinc) et une légère augmentation de la diarrhée chez les enfants ayant reçu la PMN (RR : 1,04 ; IC 95 % : 1,01 ; 1,06).

Il y a eu, cependant, une réduction modérée de la prévalence d'un faible rétinol sérique (un marqueur de la carence en vitamine A) : RR : 0.79 ; IC 95 % : 0,64 ; 0,98 issu de 3 études d'une durée de 6 à 12 mois (Al Salam, 2013). Une étude subséquente a également signalé la réduction de la prévalence d'une carence en vitamine A chez les enfants ayant reçu la PMN pour 2-3 mois par rapport aux témoins, bien que l'attribution des groupes n'était pas randomisée (Silva et autres, 2016). Parmi les 5 essais dans lesquels les indicateurs du bilan en vitamine A ont été mesurés après la distribution de PMN aux enfants, 2 essais n'ont montré aucun effet (Jack et autres, 2012. Varma et autres, 2007) ; les 3 autres ont distribué la PMN prévue pour les enfants de 8 à 12 mois (Kumar et Rajagopalan, 2007 ; Suchdev et autres, 2012. Osei et autres, 2010), bien que dans l'un de ces essais, la consommation était peu fréquente, ~0.9 sachet par semaine : (Suchdev et autres, 2012). Ainsi, il y a un élément de preuve que la PMN réduit la carence en vitamine A, mais une preuve directe pour un impact soutenu (6 mois) de la période d'administration de 2 mois suivie de 3-4 mois sans PMN, comme le suggère la recommandation de l'OMS sur la PMN, fait défaut.

Iodation du sel

L'introduction du sel iodé est considéré comme un succès de santé publique dans de nombreuses régions du monde, où les réductions des carences en iode ont été observées (UNICEF, 2008) ; une méta-analyse incluant différents plans d'études (essais contrôlés randomisés, essais comparatifs non randomisés, études quasi-expérimentales, études de

cohorte et études transversales multiples) ont signalé des réductions des goitres, du crétinisme et de la faible intelligence en réponse au sel iodé (Aburto et autres, 2014). Par conséquent, ce programme est recommandé pour réduire les conséquences de la carence en iode (OMS, 2014).

Cependant, l'ampleur et le timing des avantages attendus de l'iodation du sel dépendent en grande partie de la structure de l'industrie du sel comestible en Haïti, qui se compose actuellement de milliers de petits producteurs de sels et d'un seul transformateur. Selon un rapport d'une visite technique inter-institutions de 2016 sur le programme de prévention des troubles dus à la carence en iode en Haïti, 62 % du sel comestible disponible en Haïti est de nature discrétionnaire (c'est à dire utilisé comme le sel appliqué aux aliments au niveau des ménages) (réseau mondial d'iode, UNICEF, USAID, 2016). La plupart de ce sel provient du gros sel de petits producteurs, ce qui ne convient pas pour l'iodation. Ainsi, en l'absence d'une capacité de traitement appropriée, très peu de sel est comestible, encore moins est iodé. Dans la dernière enquête démographique et sanitaire en Haïti, des échantillons de sel provenant des ménages, 26,1 % étaient iodés dans les zones urbaines et 12,6 % étaient iodés dans les zones rurales (Cayemittes et autres, 2014).

Les efforts du programme pour augmenter la production de sel comestible et pour introduire l'iodation du sel par les petits producteurs (comme la création de coopératives) ont été mis en œuvre dans d'autres pays, mais en général, ceux-ci ne semblent pas avoir conduit à la production de sel iodé en grande qualité, par une large majorité des petits producteurs de sels. Si ces projets servent de guide pour une intervention en Haïti, des investissements très importants et un long laps de temps serait probablement nécessaire afin d'obtenir des résultats grâce à cette approche en Haïti et le ratio avantage-coût serait faible.

Grâce à un partenariat entre le programme de l'Université Notre Dame d'Haïti (PUNDH) et le gouvernement haïtien, il y a maintenant 2 installations qui produisent du sel enrichi de bonne qualité, fournissant à elles deux environ 12 % du sel comestible national (~ 3 600 MT) disponibilité au moment du rapport (réseau mondial d'iode, UNICEF, USAID, 2016). La capacité du programme est actuellement doublée et sera plus proche de 25 % à la fin de l'expansion. Ce groupe se concentre sur la distribution de produit de détail, de services alimentaires et de

segments de transformation alimentaire ; donc du sel iodé est mis à disposition dans les produits alimentaires comme le pain.

Environ 29 % de la disponibilité du sel en Haïti (~ 8 800 MT) est fournie par les bouillons de cubes (composés de 48 à 60 % de sel), qui sont importés ou fabriqués localement à l'aide du sel iodé importé (réseau mondial d'iode, l'UNICEF, USAID, 2016). La teneur en iode de ce sel est élevée, soit 60 mg/kg. Cette source de sel comestible iodé est censée croître avec l'augmentation de la consommation de bouillons de cube, ce qui réduit l'ensemble des avantages qu'un programme national d'iodation du sel serait censé délivrer. Notre analyse des données d'enquête sur les ménages de L'Enquête sur les Conditions de Vie des Ménages Après Séisme (ECVMAS) a indiqué qu'à la fois les bouillons de cubes (Maggi) et le sel ont été consommés par plus de 90 % des ménages urbains et ruraux la semaine précédente (**tableau 1**). Ainsi, les bouillons de cubes réalisés avec du sel iodé représentent une source d'iode alimentaire qui est déjà disponible et largement consommée.

Une autre considération est que la consommation totale estimée du sel en Haïti (7,5-7,7 g/j) est assez élevée par rapport à la limite recommandée de 2 grammes de sodium par jour (5 grammes de sel par jour). L'OMS a suggéré que la consommation de sodium (et le sel) doit être réduite pour éviter des conséquences sur la santé comme l'hypertension artérielle et le risque de maladie cardiovasculaire (OMS, 2012). Ces efforts seraient compatibles avec la promotion continue de l'iodation du sel dans les aliments transformés et, si possible, le sel de table. Un suivi régulier du bilan en iode des populations serait nécessaire afin de savoir si et quand des ajustements à la quantité d'iode ajouté au sel doivent être opérés.

Étant donné les estimations fournies par le rapport inter-institutions, il est possible que le PUNDH et le sel des bouillons de cube pourraient à eux seuls fournir suffisamment d'iode pour la population en moyenne. Cette information laisse entendre que des efforts coûteux pour assurer l'iodation universelle du sel ne sont pas nécessaires si suffisamment d'iode est fourni par d'autres sources (bouillon de cube et pain et autres aliments transformés). Ainsi, le rapport suggère un changement dans le cadre de l'iodation universelle du sel, les efforts des producteurs de sel et la sensibilisation des consommateurs de produits au détail à la prévention des TCI, les

efforts de traitement du sel et l'éducation alimentaire. Si des sources alternatives de sel iodé (plutôt que le sel de table) fournissent en effet l'essentiel des avantages associés à la réduction des carences en iode en Haïti, le ratio avantage-coût d'un nouveau programme axé sur l'iodation universelle du sel pourrait être faible. Par conséquent, les calculs détaillés des coûts et des avantages de l'iodation universelle du sel n'ont pas été effectués pour ce rapport. Parce qu'il n'existe pas de données récentes sur les marqueurs de la consommation d'iode, les questions demeurent au sujet de la mesure dans laquelle les « voies alimentaires » (pain, bouillon de cube, etc.) pourrait délivrer suffisamment d'iode pour résoudre les carences, donc le besoin de programmes complémentaires tels que l'iodation du sel est incertain. Une étude détaillée de la consommation de sodium et du bilan en iode est actuellement en cours en Haïti (Omar Dary, communication personnelle). La situation devrait être examinée à la suite des résultats de l'enquête pour confirmer si la carence en iode est encore très répandue malgré l'alimentation actuelle.

Tableau 1. Proportion de ménages indiquée comme consommant beaucoup de sel ou de Maggi (bouillon de cube) les 7 derniers jours, selon la résidence, urbaine ou rurale

	Total métró et urbaine (%)	Rural (%)
Sel	96	97
Maggi	94	96

Source : Calculs des auteurs à partir des données de l'ECVMAS. Notez que Maggi est une marque de bouillon de cube; pour l'anecdote, le terme « Maggi » est utilisé pour désigner tous les cubes de bouillon, mais on ne sait pas si les données de l'ECVMAS ne reflètent que la marque Maggi, ou tous les bouillons de cube.

3. Calcul des coûts et des avantages

Nous avons utilisé une approche « ingrédients » pour estimer les coûts d'intensification 1) livraison de plusieurs suppléments en micronutriments et en calcium aux femmes enceintes, 2) enrichissement de la farine de blé avec des micronutriments multiples, y compris le fer et l'acide

folique et 3) distribution de poudres de micronutriments aux jeunes enfants. Les ressources et les coûts unitaires ont été estimés à partir de valeurs publiées, le cas échéant et des communications personnelles des contacts locaux et des experts du sujet. Les avantages ont été estimés par l'estimation de la taille de la population cible et le calcul des années de vie perdues (AVP) et des années de vie corrigées de l'incapacité (AVCI) évitées grâce au déploiement de ces interventions à des niveaux de couverture de la population cible. Les avantages sont considérés comme des multiples du PIB par habitant. Nous avons calculé la moyenne des coûts et des avantages sur une période de 12 ans, pour permettre un délai suffisant pour l'intensification de chacun des programmes.

Intervention 1 : Distribution de suppléments en micronutriments multiples et en calcium aux femmes enceintes.

Coûts

Les coûts ont été séparés en trois catégories : 1) les coûts pour les achats, le transport et l'entreposage des suppléments; 2) les coûts pour le temps en soins de santé pour gérer les efforts de distribution des suppléments ; et 3) la formation, la coordination et la supervision.

Coûts des suppléments : Les coûts supposent qu'un approvisionnement de MN+ Ca est acheté pour chaque femme atteinte. L'OMS recommande une supplémentation quotidienne avec 1 comprimé de MN et une consommation de 1,5 à 2,0 g de calcium élémentaire par voie orale. Ce dernier équivaut à peu près à 6 comprimés de Ca, issu des doses typiques des comprimés de 250 mg. Nous avons supposé un coût de 0,0575\$/tablette pour MN et 0,015 \$/ tablette pour Ca basée sur les indicateur de prix internationaux des médicaments. Pour estimer les frais de transport et de stockage, nous avons supposé un poids d'environ 2 g par comprimé, y compris l'emballage. Nous avons supposé un coût de transport de 0,33 \$ / tonne métrique des suppléments par kilomètre et une distance moyenne de transport de 250 km. Nous avons estimé les coûts de stockage en se basant sur une estimation de 200 paquets de suppléments (10 000 comprimés /paquet) par salle de stockage et de 6000 \$ par salle chaque année. Tous les coûts ont été additionnés et convertis d'USD en gourdes.

Coûts des personnels de santé : Nous avons supposé que les suppléments seront distribués par le biais du système de santé au cours des soins prénataux (SPN). Selon des estimations récentes, la couverture des SPN est relativement élevée avec environ 74 % des femmes en milieu urbain et 60 % des femmes rurales qui participent au minimum de 4 visites recommandées au cours de leur grossesse (EDS, 2012). Alors que les personnels de santé ont beaucoup de responsabilités et ce sera une parmi de nombreuses, nous avons estimé la charge supplémentaire pour cette activité et le personnel supplémentaire qui aurait besoin d'être embauché pour gérer cet effort par-dessus la charge de travail existante. Pour estimer la charge de temps pour les personnels de santé, nous avons supposé quatre visites prénatales (SPN) par femme enceinte et deux mois de suppléments fournis aux femmes à chaque visite (en supposant que la première visite ait lieu peu de temps après le premier mois de grossesse). La communication avec les femmes sur les suppléments et la distribution de nouveaux approvisionnements exigera au moins 10 minutes par visite SPN.

Les zones rurales peuvent être plus difficiles à atteindre et il est plus difficile pour les femmes de voyager de leur domicile à l'établissement de santé. Nous avons donc inclus un effort supplémentaire pour accroître la couverture des SPN dans les zones rurales en incluant les coûts des visites à domicile pour les femmes qui participent moins aux visites recommandées. Nous avons supposé que les travailleurs SPN pourraient rendre visite à domicile à seulement un maximum de 3 femmes par jour en raison des temps de voyage.

Nous avons supposé, que le salaire annuel pour les personnels de santé est de 4830 gourdes/mois. Pour gérer les besoins en main-d'œuvre supplémentaire, nous avons supposé qu'un superviseur sera exigé pour 20 temps plein équivalent d'un personnel de santé supplémentaires et que le salaire des superviseurs dépasse de 30 % celui de leur personnel.

Formation et intensification : Nous avons supposé que le personnel SPN existant et celui supplémentaire devront se former sur cette nouvelle activité la première année de mise en œuvre. Deux jours de formation ciblée sur les micronutriments au cours de la grossesse, sur les recommandations relatives à la distribution de suppléments et sur les méthodes de communication pour un changement de comportement promouvant l'adhésion aux

suppléments seront nécessaires au cours de la première année plus une journée supplémentaire tous les 6 mois pour les formations de recyclage. Dans les années suivantes, nous avons supposé un taux de roulement du personnel de 10 %. Les coûts afin d'élaborer le plan de formation, se préparer à la formation, et pour couvrir les frais des formateurs ont été estimés à un taux fixe de 50 000 \$ la première année et à 5 000 \$ supplémentaires chaque année suivante plus un salaire journalier estimé par jour de formation par personnel de santé. Nous avons également estimé un coût fixe pour l'impression des brochures, affiches, et autre matériel promotionnel pour le changement de comportement.

Avec l'investissement supplémentaire pour améliorer les services de SPN, nous avons supposé une augmentation de la fréquentation des SPN de 5 points de pourcentage par an pour les femmes dans les zones urbaines et 2,5 points de pourcentage par an pour les femmes dans les zones rurales. Nous avons supposé ce rythme d'augmentation dans les zones rurales, en reconnaissant les difficultés de fournir des services dans ces régions les plus reculées du pays, même avec des investissements supplémentaires. Avec cette hypothèse, nous avons prévu que 90 % des femmes profiteraient la distribution ciblée de suppléments dans les quatre ans.

Avantages

Nous avons défini la couverture des interventions comme la proportion de visites optimales accomplies, avec l'optimal défini comme 4 visites en soins prénataux par grossesse avec distribution de suppléments. Les avantages ont été appliqués proportionnellement aux taux de couverture des SPN.

Les avantages du programme ont été estimés comme la somme des AVCI évités grâce 1) aux réductions de l'anémie maternelle et 2) aux décès évités en raison de l'amélioration des résultats à la naissance (réduction du nombre d'enfants mort-nés) et 3) aux années d'incapacité corrigées de la réduction du faible poids à la naissance, chacun de ces derniers étant attribuables à la supplémentation maternelle en micronutriments multiples ; et 4) aux décès maternels évités en raison de la réduction de la prééclampsie, 5) aux décès évités en raison de la réduction des naissances prématurées et 6) aux années de vie avec incapacité évitées en raison de la réduction des naissances prématurées, chacun de ces derniers étant attribuables à une supplémentation

maternelle en calcium. En outre, nous avons estimé les gains de productivité potentiels en raison des cas de faible poids à la naissance évités en utilisant des estimations d'Alderman et Behrman (2006). Les AVCI ont été calculés selon Fox-Rusby et Hanson (2001) sans les coefficients de l'âge et en utilisant les taux d'actualisation de 3 %, 5 % ou 12 %. Nous avons appliqué des coefficients d'incapacité de la charge mondiale de morbidité, 2015.

Réduction de l'anémie maternelle

En se basant sur une méta-analyse d'essais randomisés contrôlés de supplémentation qui a examiné les effets quotidiens du fer + la supplémentation en acide folique sur l'anémie chez la femme enceinte (Peña-Rosas et autres, 2015), nous avons appliqué une réduction de 66 % pour l'anémie (risque relatif = 0,34). Nous avons appliqué cet effet à toutes les femmes, considérées comme souffrant d'anémie, couvertes par le programme. Nous avons estimé les AVCI pour la réduction de l'anémie à l'aide de coefficients distincts pour l'anémie légère, modérée et sévère (utilisation des proportions estimées de l'EDS 2012, en supposant le même pourcentage de réduction pour chaque catégorie d'anémie).

Réduction de morts à la naissance

Le taux de mortalité à la naissance a été estimé à 15 pour 1 000 naissances, selon les estimations de l'OMS http://www.who.int/maternal_child_adolescent/epidemiology/profiles/neonatal_child/hti.pdf.

Nous avons appliqué un ratio de risque de 0,92 (par exemple, réduction de 8 %) pour la réduction des morts à la naissance, en se basant sur une analyse de Cochrane sur des essais chez les femmes à qui on a fourni des micronutriments multiples par rapport à du fer et de l'acide folique uniquement (Haider et Blandine, 2015).

Années d'incapacité évitées en raison de la réduction du faible poids à la naissance

L'incidence du faible poids à la naissance a été tirée des dernières données de Haïti EDS (2012). Les études comparant des suppléments en micronutriments multiples au placebo ne sont pas disponibles, nous avons donc combiné des ratios de risque mis en commun (en supposant un effet additif) des études de fer + acide folique par rapport au placebo (Pena-Rosas et autres,

2015) et des suppléments de micronutriments multiples par rapport au fer + acide folique (Haider et Blandine, 2015).

Pertes de productivité évitées en raison de la réduction du poids à la naissance

Alderman et Behrman (2006) ont estimé que le faible poids à la naissance peut expliquer une perte approximative de 7,5 % en productivité potentielle. Appliquant cela à l'estimation du salaire moyen de la population (à partir de suppositions fournies par le groupe Copenhague Consensus), nous avons calculé la valeur nette des gains à vie à des taux d'actualisation de 3 %, 5 % et 12 %.

Réduction de la mortalité maternelle en raison de la prééclampsie

Nous avons appliqué un taux de risque de 0,80 (réduction de 20 %) pour la réduction de la mortalité maternelle en raison de la supplémentation en calcium, chez les femmes relevant de l'intervention, selon une récente analyse de Cochrane (Hofmeyr et autres, 2010). Les AVCI ont été calculées à l'aide d'un âge présumé de mort à 25 ans.

Décès ou invalidité évitée en raison de la réduction de la naissance prématurée

Nous avons appliqué les estimations des décès dus à des complications pour des naissances prématurées de l'UNICEF (http://www.who.int/pmnch/media/news/2012/preterm_birth_report/en/index5.html) et appliqué un taux de risque de 0,76 pour la réduction de la prématurité en raison de la supplémentation maternelle en calcium (Hofmeyr et autres, 2010). La naissance prématurée est associée à un certain nombre de déficiences à long terme, y compris la rétinopathie, les handicaps moteurs et cognitifs, dont la gravité dépend du degré de prématurité. Nous n'avons eu aucune donnée sur laquelle nous pourrions estimer la situation actuelle de l'âge gestationnel de naissance parmi les survivants des naissances prématurées en Haïti. Nous avons donc supposé que la plupart des survivants étaient issus de naissances proches du terme (32 à 36 semaines de gestation) et nous avons estimé l'invalidité à long terme de la prématurité basée sur les déficiences moteurs et les troubles cognitifs légers à modérés. Ainsi, l'AVCI estimée de l'accouchement prématuré pourrait être sous-estimée.

Analyses avantage-coût

Avec des AVCI d'une valeur de 1XPIB, le ratio avantage-coût varie entre 6 (taux d'actualisation de 3 %) et 2 (taux d'actualisation de 12 %) (**tableau 2**).

Tableau 2. Avantages, coûts et ratio avantage-coût à différents taux d'actualisation

Intervention	Actualisation	Avantage (en gourdes) (Valeur d'AVCI = 1xPIB)	Coût (en gourdes)	RAC
Micronutriments multiples et calcium durant la grossesse	3 %	52 556 371 712	8 608 059 239	6
	5 %	30 425 572 341	7 637 956 645	4
	12 %	8 350 723 777	5 277 011 789	2

Analyses de sensibilité

Veiller à ce que les femmes enceintes soient atteintes par les services de soins prénataux est un défi dans les milieux à faible revenu. Nous avons effectué une analyse de sensibilité pour déterminer les ratios avantage-coût de la supplémentation maternelle à différents niveaux de couverture atteinte. Nous examinons les ratios avantage-coût à des taux de couverture de 30 % et de 60 % (en supposant que les avantages et certains coûts (procuration des suppléments, temps des personnels de santé) soient proportionnels à la portée du programme). Les données de l'EDS 2012 indiquent que 30 % des femmes ont pris des suppléments de fer 90 + au cours de la grossesse ; ainsi, nous adoptons cela comme une estimation minimale du nombre de femmes qui prendraient un régime complet de suppléments en micronutriments. Selon ce scénario, nous avons supposé que la fréquence des visites SPN est demeurée constante au taux actuel et avec des frais de promotion de programme qui sont restés élevés, mais l'utilisation du supplément était faible. Il s'agit donc d'une limite inférieure d'un calcul avantage-coût estimé. Cela suggère qu'il faudrait une couverture minimale de 60 % à un taux d'actualisation de 12 % conservateur pour que les avantages dépassent les coûts (**tableau 3**). En 2012, les données de l'EDS indiquent que 90 % des femmes ont participé à au moins une visite prénatale, suggérant qu'avec la communication pour un changement de comportement approprié, la portée du programme pourrait probablement dépasser ce seuil minimal.

Tableau 3. Avantages, coûts et ratios avantage-coût à différents niveaux de couverture de programme

Couverture (% des visites optimales SPN dans lesquelles les suppléments ont été distribués)	Taux d'actualisation	Valeur actuelle des avantages totaux (AVCI évaluée à 1XPIB)	Valeur actualisée des coûts totaux	Ratio avantage-coût
30 % (tous les ans)	3 %	17 217 939 947	8 459 347 074	2
	5 %	10 003 179 345	7 509 653 832	1
	12 %	2 779 708 892	5 197 080 318	1
60 % (tous les ans)	3 %	34 435 879 895	8 459 347 074	4
	5 %	20 006 358,690	7 509 653 832	3
	12 %	5 559 417 784	5 197 080 318	1

Remarques : les ratios avantage-coût sont arrondis au nombre entier le plus proche. Les ratios avantage-coût proches de 1 étaient avec : une couverture de 30 %, un taux d'actualisation de 5 % : 1,3 ; une couverture de 30 %, un taux d'actualisation de 12 % : 0,5 ; une couverture de 60 %, un taux d'actualisation de 12 % : 1.1

Intervention 2 : enrichissement de la farine de blé en micronutriments multiples, y compris le fer et l'acide folique

Le blé n'est pas cultivé en Haïti, mais de grandes quantités de blé brut sont importées et moulues dans le pays. La farine de blé est également importée directement (estimé à environ 13 % du total des produits de blé importés) (Food Fortification Initiative, 2017), et nous considérons cela comme un candidat pour l'enrichissement, des normes pouvant être réécrites pour mandater un enrichissement de la farine importée. Nous avons supposé qu'un seul programme supervisant la stratégie et les coûts afférents, couvrirait à la fois la farine de blé importée et celle moulue dans le pays.

Coûts

En 2011, on a estimé que le plus grand moulin en Haïti avait une capacité de production de 80 à 85 % de la demande nationale (Alvarado, 2012). Bien que l'enrichissement soit obligatoire en Haïti (Food Fortification Initiative, 2017), notre correspondance suggère que la farine n'est pas

enrichie. Ainsi, nous avons supposé que les coûts d'installation seraient communiqués à l'usine principale et à deux potentielles usines plus petites selon les besoins pour un nouveau programme : matériel, équipement de surveillance interne et formation meunière. En outre, les coûts ont été inclus pour les réunions et les formations afin de reformuler les normes pour inclure l'acide folique dans le prémélange (la politique actuelle spécifie le fer, mais pas l'acide folique (Food Fortification Initiative, 2017)). Une autre considération dans ce processus sera le prix de la farine et des produits connexes, et la nécessité éventuelle d'augmenter les prix pour couvrir les coûts de prémélange. Nous avons également inclus des coûts estimatifs liés à une enquête nationale sur le bilan en micronutriments, effectuées avant l'intensification du programme d'enrichissement, pour vérifier la nécessité du programme et pour servir de référence pour l'évaluation d'impact plus tard sur l'effet du programme quant au bilan en micronutriments, tel que recommandé par les directives de l'OMS sur l'enrichissement des aliments (Allen et autres, 2006). Depuis 2011, il n'y a pas eu de laboratoire de référence externe avec la capacité de mesurer les nutriments candidats comme le fer, donc les frais sont inclus pour l'équipement et la formation d'un laboratoire afin de mesurer les échantillons de denrées alimentaires.

La majeure partie des coûts récurrents sont le prémélange concentré en micronutriments, y compris les coûts du produit, les taxes et l'expédition. Les coûts de prémélange reposent sur les types et les quantités de nutriments inclus dans la formule. Les estimations de coûts du prémélange de la Food Fortification Initiative pour les formulations de micronutriments multiples allaient de 1,5 à 2,9 \$US, hors frais de port (Sarah Zimmermann, communication personnelle). Nous avons donc supposé le coût du prémélange à 2,65 \$ par tonne de blé moulu, augmenté de 50 % à 4 \$ par tonne métrique, pour tenir compte de l'expédition, des taxes et des pertes de mélange. Il s'agit d'estimations pour un prémélange contenant un minimum de fer et d'acide folique, deux nutriments pour lesquels les avantages nutritionnels pertinents ont été évalués. Une analyse de sensibilité, avec le coût du prémélange, et les autres nutriments essentiels, tels que la vitamine A, zinc et autres vitamines B, figure ci-dessous. Le coût total du prémélange est calculé en multipliant le coût par tonne métrique par l'approvisionnement du

total des produits de blé (estimation de la FAO des bilans alimentaires à 166 000 tonnes en 2013, l'année la plus récente disponible).

La deuxième catégorie de coûts récurrents est le suivi du programme, y compris un poste à temps plein (basé sur des hypothèses fournies par le CC du salaire mensuel moyen), 2 réunions de coordination par an et les frais de déplacement pour les inspections et le prélèvement d'échantillons. Le coût des fournitures consommables pour l'analyse des aliments enrichis est inclus, en supposant une analyse hebdomadaire de 20 échantillons (1 040 échantillons chaque année, un programme de surveillance intensif) à l'aide d'un appareil analyseur rapide (en supposant 10 \$/ échantillon, y compris le coût des réactifs, de l'expédition et des taxes).

Tel que noté ci-dessus, les études d'efficacité ont montré les effets de l'enrichissement de la farine sur l'anémie ; toutefois, la conformité de l'industrie peut limiter les effets dans la pratique. Ainsi, nous incluons des coûts pour un poste de surveillance à plein temps, en plus de trajets, du matériel pour l'analyse et du soutien aux réunions de coordination, afin de refléter les efforts nécessaires pour s'assurer que le programme est mis en œuvre comme prévu. Nous n'incluons toutefois pas, les coûts pour la promotion au public de la farine de blé enrichie, il est prouvé que des programmes d'enrichissement peuvent être efficaces en l'absence de promotion sociale soutenue, et il y a peu de preuves que des messages pour un changement de comportement augmentent l'achat et la consommation des versions enrichies de denrées alimentaires par les consommateurs (cela peut être différent pour les aliments transformés enrichis tels que les nouilles instantanées ou des boissons qui sont commercialisés comme offrant des bienfaits pour la santé grâce à l'ajout de substances nutritives). À titre d'exemple, un travail au Cameroun a montré que bien que < 5 % des femmes dans un sondage représentatif des zones urbaines ont été familiarisées avec le programme d'enrichissement de la farine de blé, > 80 % des femmes avaient consommé de la farine de blé la semaine précédente et le bilan en fer et en acide folique des femmes a augmenté à la suite de l'enrichissement (Engle-Pierre et autres, en révision).

Avantages

Les avantages prévus de l'enrichissement de la farine blé comprennent 1) la réduction des années de vie perdues en raison d'anomalies du tube neural chez les nourrissons et 2) la

réduction des années de vie corrigées de l'incapacité par le biais de la réduction de l'anémie chez les femmes en âge de procréer (15-49 ans), les enfants en âge scolaire (5-14 ans) et les enfants en âge préscolaire (6-59 mois).

Consommation de farine de blé

Les avantages de l'enrichissement des aliments, s'accumulent seulement pour les personnes qui consomment régulièrement des aliments enrichis. Nous avons analysé les données ECVMAS afin d'estimer la proportion de ménages ruraux et urbains qui s'approvisionnent régulièrement en farine de blé et ses produits. La liste des aliments ECVMAS inclut la farine de blé, le pain et les biscuits ou beignets ; > 90 % des ménages urbains et ruraux avaient consommé un de ces produits au cours des 7 derniers jours, ceci dû en grande partie à la consommation de pain (**tableau 4**). Toutefois, la consommation quotidienne de pain a été indiquée par seulement 18 à 23 % des ménages. Les données quantitatives sur la quantité de farine de blé consommée par les différents membres du ménage seraient nécessaires pour évaluer l'impact de l'enrichissement de la farine sur l'adéquation des apports en micronutriments. Dans le but de cette analyse, nous avons choisi une fréquence hebdomadaire domestique de la consommation de pain de ≥ 3 -4 jours par semaine comme la meilleure estimation de la proportion de la population susceptible de bénéficier de l'enrichissement de la farine (41 % des ménages urbains, 34 % des ménages ruraux).

On a supposé que la proportion de farine de blé qui est suffisamment enrichie (au niveau de la cible) est estimée augmenter progressivement au fil du temps, le programme s'intensifiant (0 % A1, A2 ; 50 % A3, 75 % A4, 85 % A5 et 95 % par la suite). Des analyses de sensibilité liées à ces hypothèses critiques (proportion des consommateurs de farine de blé ordinaire et proportion de farine fortifiée correctement) sont présentées ci-dessous.

Tableau 4. Proportion de ménages qui ont déclaré consommer de la farine de blé et des produits de blé au cours des 7 derniers jours.

	Total métro et urbain (%)	Rural (%)
N'importe quels farines de blé et produits de blé au cours des 7 derniers jours	94	90
N'importe quelle farine de blé au cours des 7 derniers jours	36	35
N'importe quel biscuit ou beignet au cours des 7 derniers jours	20	10
N'importe quel pain au cours des 7 derniers jours	93	88
Pain acheté au moins 3 - 4 fois les 7 derniers jours	41	34
Pain acheté tous les jours ou tous les deux jours au cours des 7 derniers jours	33	27
Pain acheté tous les jours les 7 derniers jours	23	18

* Source : Calculs des auteurs à partir des données de l'ECVMAS.

Décès évités en raison de la réduction du spina bifida et de l'anencéphalie

L'effet de l'enrichissement sur les anomalies du tube neural a été estimé selon la méthode présentée par Arth et autres, 2016. Comme indiqué ci-dessus, cette méthode catégorise les malformations du tube neural selon 1) les conditions qui ne sont pas évitables par l'acide folique, qui sont censées se produire à un taux de 5 pour 10 000 naissances vivantes peu importe l'intervention de l'acide folique et 2) la « prévention de l'anencéphalie et du spina-bifida par l'acide folique », qui peut se produire à différents taux selon la population. La prévalence des ATN parmi les naissances vivantes en Haïti était 18/10 000 (Food Fortification Initiative, 2017) ; en soustrayant le taux sous-jacent non évitable par l'acide folique (supposé à 5/10 000) cela donne 13/10 000 cas qui sont potentiellement évitables par l'acide folique. En se basant sur la disponibilité de la farine de blé en moyenne par habitant dans l'approvisionnement alimentaire (44 g/j ; FAO bilans alimentaires), l'enrichissement de toutes les farines à 5 mg/kg fournirait, en moyenne, 220 µg supplémentaires d'acide folique par jour, le seuil de 200 µg/d suggéré nécessaire afin d'éviter tous les FAPSBA (Arth et autres). Pour prédire la proportion de spina bifida et d'anencéphalie évitables avec l'acide folique qui pourrait être évité par l'enrichissement, le nombre de cas de FAPSBA a ensuite été multiplié par la proportion de la

population qui consomme régulièrement de la farine de blé (minimum de 3 - 4 fois / semaine, tel que décrit ci-dessus), et la proportion de farine de blé supposé être suffisamment enrichie, une adaptation de l'approche décrite par Arth et autres. Dans les milieux à revenu élevé, le taux de mortalité dû à l'anencéphalie est de 100 %, mais environ 25 % des personnes atteintes de spina bifida survivent au-delà de cinq ans (G. Oakley, communication personnelle). Le taux de mortalité pour le spina bifida dans un cadre d'une faible infrastructure de santé est inconnu mais est susceptible d'être plus élevé que dans les régions où les systèmes de santé sont solides. Pour plus de simplicité, nous avons supposé 100 % de mortalité à la naissance pour les deux anomalies du tube neural évitables par l'acide folique (anencéphalie et le spina bifida). Les années de vie perdues ont été évaluées à 63,5 ans (non actualisés) par décès.

AVCI évitée par réduction de l'anémie par déficience en fer

Pour estimer l'effet de la consommation de farine enrichie sur la prévalence de l'anémie, nous avons appliqué les avantages de la consommation de farine enrichie seulement aux consommateurs réguliers de farine de blé, qui consomment de la farine qui est suffisamment enrichie. Parmi ce sous-ensemble, la réduction de la prévalence de l'anémie chez les femmes et les enfants (en âge préscolaire et scolaire) a été calculée en utilisant les estimations d'une méta-analyse récente sur l'effet de l'enrichissement en fer sur l'anémie (Das et autres, 2013). Dans la méta-analyse, le risque relatif était de 0,55 (réduction de 45 %) pour l'anémie chez les enfants de toutes les formes d'enrichissement en fer. Parce que le risque relatif pour l'enrichissement des aliments de base avec du fer était plus faible, nous avons appliqué la réduction de la prévalence de l'anémie qu'à la proportion des cas d'anémie que l'on estime dus à une carence en fer (en supposant que 50 % des anémies sont due à une carence en fer, ce qui est compatible avec les estimations pour les Caraïbes signalés dans Black et autres, 2013). Ainsi, l'effet global de l'enrichissement en fer sur l'anémie était de 45 % x 50 %, ce qui correspond davantage à la RR = 0,81 signalée pour l'enrichissement de l'alimentation de base chez les jeunes enfants. Pour les femmes, nous avons suivi la même procédure, mais en appliquant l'ensemble du RR pour l'enrichissement en fer pour les femmes (RR : 0,68 ; IC 95 % : 0,49 ; 0,93) à 50 % des cas d'anémie que l'on estime être dus à une carence en fer.

Les AVCI ont été calculées selon Fox-Rusby et Hanson (2001) sans le coefficient de l'âge, à l'aide de coefficients de la charge mondiale de morbidité de 2015 et en supposant une durée d'un an (c'est à dire que les individus sont protégés contre l'anémie seulement pendant les années au cours desquelles ils consomment de la farine enrichie de façon appropriée). Des coefficients distincts ont été inclus pour l'anémie légère ou modérée (proportion estimée à partir de l'EDS 2012).

Analyses avantage-coût

Avec une AVCI d'une valeur de 1XPBI, le ratio avantage-coût varie entre 9 (taux d'actualisation de 3 %) et 6 (taux d'actualisation de 12 %) (**tableau 5**).

Tableau 5. Avantages, coûts et ratios avantage-coût à différents taux d'actualisation

Intervention	Actualisation	Avantage	Coût	RAC
Enrichissement de la farine de blé en micronutriments multiples	3 %	3 551 263 161	376 300 834	9
	5 %	2 646 021 438	331 312 834	8
	12 %	1 313 937 192	222 722 324	6

Remarques : Analyse suppose une AVCI évaluée à 1XPBI.

Analyses de sensibilité

Suivre les programmes d'enrichissement et veiller au respect des normes techniques peut être difficile dans les milieux à faible revenus (Luthringer et autres, 2015). Nous avons effectué une analyse de sensibilité afin d'évaluer les effets combinés 1) des diverses hypothèses concernant la proportion de la population consommant régulièrement farine de blé, et 2) de la proportion de farine de blé enrichie aux niveaux ciblés. Les résultats indiquent que les ratios avantage-coût sont favorables même à très faibles niveaux d'atteinte et de conformité au programme (**tableau 6**).

Tableau 6. Avantages, coûts et ratios avantage-coût à différents niveaux de conformité au programme

Portée (% de ménages consommant de la farine de blé)	Conformité (pourcentage de farine fortifiée correctement)	Ratio avantage-coût
90 %	0 % A1-2 ; 90 % A3-12	19
	0 % A1-2 ; 60 % A3-12	17
	0 % A1-2 ; 30 % A3-12	13
70 %	0 % A1-2 ; 90 % A3-12	15
	0 % A1-2 ; 60 % A3-12	13
	0 % A1-2 ; 30 % A3-12	10
40 %	0 % A1-2 ; 90 % A3-12	8
	0 % A1-2 ; 60 % A3-12	8
	0 % A1-2 ; 30 % A3-12	6
20 %	0 % A1-2 ; 90 % A3-12	4
	0 % A1-2 ; 60 % A3-12	4
	0 % A1-2 ; 30 % A3-12	3

Remarques : Tous les chiffres supposent un taux d'actualisation de 5 % et des AVCI évaluées à 1XPIB. La portée des valeurs de 20 %, 40 % et 90 % était basée à peu près sur la proportion de ménages ayant consommé du pain quotidiennement, respectivement au moins tous les 3-4 jours et au moins une fois par semaine, à partir de l'analyse par les auteurs des données de l'ECVMAS.

En outre, l'effet de l'enrichissement des aliments de base sur l'anémie peut être atténué chez les très jeunes enfants qui peuvent consommer des quantités relativement faibles des aliments de base par rapport à leurs besoins élevés en micronutriments. Dans un sous-ensemble de 5 études d'enrichissement de la nourriture de base (par opposition aux aliments transformés) examiné par Das et autres, (2013), le RR de la réduction de l'anémie était de 0,81 (IC 95 % : 0,60 ; 1,10), mais un effet positif a été observé sur les concentrations d'hémoglobine (différence moyenne standard = 0,44 ; IC 95 % : 0,10 ; 0,79). Nous avons effectué une analyse de sensibilité afin d'évaluer le RAC en supposant des réductions pour l'anémie 1) seulement chez les femmes en âge de procréer, 2) parmi les femmes et les enfants en âge scolaire uniquement et 3) chez les femmes et les enfants en âge scolaire et préscolaire, tout en gardant constants les coûts du

programme (**tableau 7**). Les résultats indiquent que les ratios avantage-coût sont favorables, même lorsque les réductions potentielles dans la prévalence de l'anémie chez les enfants sont exclues.

Tableau 7. Avantages, coûts et ratio avantage-coût en supposant des effets sur l'anémie par déficience en fer parmi divers groupes de bénéficiaires cibles

Conformité (pourcentage de farine fortifié correctement)	Groupe (s) bénéficiant de la réduction de l'anémie	Ratio avantage-coût
0 % A1, A2 ; 50 % A3, 75 % A4, 85 % A5 et 95 % A6-12	FAP, EAS, EAP	8
	FAP, SAC	6
	FAP	4

Remarques : Tous les chiffres supposent un taux d'actualisation de 5 % et une AVCI évaluée à 1XPIB. La portée des valeurs de 41 % chez les urbains et 34 % chez les ruraux est basée sur la proportion des ménages qui a consommé du pain au moins tous les 3-4 jours, sur l'analyse par les auteurs des données de l'ECVMAS. EAP, enfants d'âge préscolaire ; EAS, enfants en âge scolaire ; FAP, femmes en âge de procréer. Le RAC comprend également des AVCI de décès évités dus à des anomalies du tube neural en raison de l'ajout d'acide folique à la farine.

Nous avons estimé les coûts du prémélange contenant un minimum de fer et d'acide folique. Inclure d'autres micronutriments dans le prémélange enrichi est possible et pourrait être souhaitable si les carences en micronutriments multiples sont présentes en Haïti. Les coûts de formulation d'un prémélange contenant les différents micronutriments présents dans les formules latino-américaines actuelles, en plus de la vitamine A, de la vitamine B12 et du zinc, coûterait environ 7,50 \$US par Mt. En supposant ~\$1.50 supplémentaire par MT pour l'expédition et le stockage, le coût total du prémélange s'élèverait à 9 \$US/Mt. Cela augmenterait les coûts annuels de l'année 6 (la première année où le programme est censé atteindre 95 % de farine fortifiée correctement) de 45 586 560 à 75 569 273 Gourdes, reflétant le fait que la majeure partie des coûts d'exploitation annuels sont issus de l'achat du prémélange. Comme indiqué dans le **tableau 8**, cette hausse de prix diminuerait le RAC de 9 à 6

en supposant un taux d'actualisation de 3 % et de 6 à 4 en supposant un taux d'actualisation de 12 %, si on suppose que les avantages demeurent constants (c'est à dire que les avantages dus à l'ajout d'autres éléments nutritifs ne sont pas inclus).

Tableau 8. Avantages, coûts et ratios avantages-coûts en supposant des effets sur l'anémie par déficiences en fer chez les divers groupes de bénéficiaires cibles

Coût du prémélange, \$US par MT de blé moulu	Taux d'actualisation	Ratio avantage-coût
4	3 %	9
	5 %	8
	12 %	6
7,5	3 %	6
	5 %	5
	12 %	4

Remarques : Pour tous les chiffres le valeur de l'AVCI est de 1 X PIB. Dans tous les scénarios, le programme est censé évoluer comme suit : 0 % A1, A2 ; 50 % A3, 75 % A4, 85 % A5 et 95 % A6-12.

Intervention 3. Fourniture de suppléments en micronutriments aux enfants en bas âge

a recommandation de l'OMS sur les poudres de micronutriments pour les jeunes enfants suggère le schéma posologique suivant pour les enfants de 6 à 23 mois où la prévalence de l'anémie est $\geq 20\%$: un sachet par jour, « pour une période minimum de 2 mois, suivie d'une période de 3-4 mois sans suppléments, afin que l'utilisation des poudres en micronutriments soit commencée tous les 6 mois » (OMS 2011). Nous estimons les coûts pour fournir 2 prescriptions de PMN par an aux enfants âgés de 6 à 23 mois par le biais de centres de santé et de points de rassemblement. Les avantages sont estimés en prenant compte la réduction des AVCI en raison de la résolution de l'anémie chez les jeunes enfants.

Les coûts et les avantages ont été estimés sur plus de 12 ans, en supposant que la distribution des deux prescriptions recommandés de PMN par an s'intensifie progressivement au fil du temps. Les estimations fournies par CC indiquent que 45 % des enfants reçoivent les 8 vaccins (la plupart sont reçus avant l'âge de 12 mois). Dans ces scénarios, la distribution de PMN est supposée être un programme « passif » qui s'appuie sur la fréquentation des centres de santé par les enfants ou les personnes prenant soin d'eux pour distribuer les PMN. Nous avons ainsi

« ancrer » les estimations d'intensification avec les hypothèses selon lesquels 1) la couverture des vaccins (la variable proxy pour 2 visites par an au centre de santé des enfants âgés de 6 à 23 mois) est de 45 % l'année 1 et augmente de 1 point de pourcentage par an par la suite et 2) la distribution de PMN est progressivement intensifiée de 0 % à 100 % pour les enfants âgés de 6 à 23 mois qui visitent les centres de santé (avec un maximum de 51,2 % de *tous les* enfants âgés de 6-23 mois la dernière année du scénario). Nous supposons une augmentation progressive de 0 % en A1 et A2 à une couverture complète des enfants qui fréquentent les centres de santé en A8 ; toutefois, cette hypothèse est peu susceptible d'affecter le RAC parce que les coûts des programmes majeurs correspondent au coût des PMN, qui augmentent avec chaque enfant couvert.

Coûts

Trois types principaux de coûts sont estimés : 1) les coûts récurrents d'acquisition et de stockage des PMN et 2) les coûts récurrents pour la distribution par les personnels de santé et 3) la formation et les coûts de démarrage.

Les coûts de distribution des PMN sont estimés au coût des sachets de PMN eux-mêmes (en supposant un prix relativement bas de 0,017 \$ par sachet (http://www.resultsfordevelopment.org/sites/resultsfordevelopment.org/files/resources/Nutrition-for-a-Better-Tomorrow-Full-Report_0.pdf), 2 prescriptions de 60 sachets chacun, par enfant atteint, par an) et les coûts estimés de transport et de stockage. Nous supposons que les coûts d'achat des PMN correspondent aux taux de couverture (c'est à dire que tous les stocks de PMN sont distribués). Au total, les coûts d'approvisionnement, d'expédition ou de stockage des PMN représentent plus de 90 % du coût total estimé du programme (dans ce scénario de « distribution passive » dans lequel les PMN sont distribués aux personnes prenant soin des enfants qui fréquentent les centres de santé et points de rassemblement) ; le coût des PMN seul (120 sachets par enfant et par an) représente plus de 2/3 du coût total du programme dans cette projection.

Le coût du temps de travail d'un personnel de santé pour distribuer les PMN est estimé comme étant le nombre de personnels de santé supplémentaires nécessaires chaque année pour ajouter

la distribution des PMN aux autres responsabilités des personnels de santé tout en conservant une journée de travail de 8 heures. Nous supposons que chaque contact lors du programme (distribution de PMN deux fois par an et par enfant atteint) nécessite 15 minutes pour enseigner comment utiliser le produit à la personne prenant soin et que le salaire annuel d'un personnel de santé est de 4 830 gourdes. Les coûts de surveillance supplémentaires sont également inclus, en supposant un surveillant supplémentaire pour 20 personnels de santé.

Nous estimons les coûts de démarrage pour les formations initiales de 2 jours pour tous les personnels de santé, y compris les personnels de santé supplémentaires embauchés à la suite de l'augmentation du temps demandé pour administrer le programme PMN. 1 jour de perfectionnement AE par an est également fourni. Pour soutenir la planification et la coordination du programme, deux postes à temps plein sont inclus les 3 premières années et un seul poste les années restantes.

Avantages

La réduction de la prévalence de l'anémie chez les femmes et les enfants (en âge préscolaire et scolaire) a été calculée à partir des estimations de l'étude de l'efficacité de la distribution de PMN en Haïti (Menon et autres, 2007). Selon cette étude, nous avons estimé la réduction pour l'anémie, comme le rapport de la prévalence de l'anémie corrigée selon l'âge dans le groupe PMN par rapport au groupe témoin, après 2 mois d'intervention : $24 \% / 43 \% = 0,56$; soit une réduction d'environ 44 %.

L'intensification de la couverture PMN a été estimée en supposant que 1) la couverture vaccinale (variable proxy 2 visites par an au centre de santé par les enfants âgés de 6 à 23 mois) est de 45 % l'année 1 et augmente de 1 point de pourcentage par an par la suite et 2) la distribution de MNP s'intensifie progressivement de 0 % à 100 % pour les enfants âgés de 6 à 23 mois qui visitent les centres de santé (avec un maximum de 51,2 % de *tous les* enfants âgés de 6-23 mois la dernière année du scénario). La réduction de l'anémie a ensuite été appliquée à la proportion d'enfants couverts.

Les AVCI pour l'anémie ont été calculés selon Fox-Rusby et Hanson (2001) à l'aide de coefficients de la charge mondiale de morbidité de 2015 et en supposant une durée d'un an (c'est à dire que

les individus sont protégés contre l’anémie seulement pendant les années au cours desquelles ils consomment de la farine enrichie correctement). Des coefficients distincts ont été inclus pour l’anémie légère, modérée et sévère (proportion estimée à partir de l’EDS 2012).

Analyse avantage-coût

Avec une AVCI d’une valeur de 1xPIB, le ratio avantage- coût varie de 3 (taux d’actualisation de 3 %) à 2 (taux d’actualisation de 12 %) (**tableau 9**).

Tableau 9. Avantages, coûts et ratios avantage-coût pour la fourniture de poudres de multiples micronutriments aux enfants âgés de 6 à 23 mois.

Intervention	Taux d’actualisation	Avantage (en gourdes) (valeur d’AVCI = 1xPIB)	Coût (en gourdes)	RAC
Fourniture de poudres de multiples micronutriments aux jeunes enfants	3 %	478 108 831	185 666 158	3
	5 %	400 225 200	157 324 005	3
	12 %	223 422 103	91 665 515	2

Analyses de sensibilité

Certains ont supposé un coût de 1,80 \$ par enfant et par an pour les PMN uniquement (en supposant 60 sachets par an, soit 0,03 \$ par sachet). Appliquer ce changement au scénario décrit ci-dessus réduirait le RAC à 2. Bhutta et autres (2013) ont supposé un coût de 1,80 \$ par enfant et par an et supposé en plus que la distribution double le coût, c'est à dire 3,60 \$ par enfant et par an. Nos coûts de distribution estimés ont été beaucoup plus faibles que le coût du produit PMN, mais les coûts de distribution seraient plus élevés pour un programme de distribution plus intensif.

L’étude PMN en Haïti (Menon et autres, 2007) indique une plus grande réduction de la prévalence de l’anémie par rapport à la méta-analyse qui a été utilisée pour aviser la recommandation de l’OMS sur la fourniture de PMN aux jeunes enfants (De-Regil et autres, 2011). Pour l’analyse de sensibilité, nous avons appliqué l’estimation de la méta-analyse d’un RR

= 0,69 (réduction de 31 % pour l'anémie). Le RAC qui en résulte est de 2, quel que soit le taux d'actualisation appliqué.

Limites des estimations des coûts et des avantages

Limites générales

Plusieurs limites générales de cette analyse doivent être notées. Tout d'abord, la malnutrition en micronutriments et les conséquences sur la santé sont généralement le produit de déterminants sous-jacents tels que la pauvreté, les systèmes alimentaires, les infrastructures sanitaires et l'accès à l'éducation. Ces déterminants sous-jacents ne seront pas résolus par les interventions proposées. En outre, d'autres types d'interventions de nutrition spécifique et sensible à la nutrition, telles que la promotion de l'allaitement maternel, les stratégies de prévention de l'obésité, les interventions agricoles, etc...peuvent avoir des effets positifs plus larges sur le bilan nutritionnel et la santé au-delà des micronutriments. Néanmoins, les stratégies décrites dans ce rapport représentent des options pour minimiser les conséquences des carences en micronutriments, tandis que les efforts pour aborder les déterminants de la malnutrition sont en cours d'élaboration.

Une mise en garde supplémentaire est qu'il y a un chevauchement dans les voies par lesquelles ces interventions devraient produire des avantages pour la santé. Par exemple, un cas d'anémie par déficience en fer chez une femme enceinte qui est empêchée par un supplément en multiples micronutriments distribué à la femme enceinte ne serait plus disponible pour la prévention par l'enrichissement de la farine de blé en fer et vice versa. De même, on pourrait imaginer des synergies dans les coûts des programmes, en particulier en ce qui concerne l'approvisionnement et la distribution de suppléments pour les jeunes enfants et les femmes enceintes. Ainsi, alors que la mise en œuvre de multiples programmes peut être nécessaire afin de réduire la malnutrition en micronutriments et ses conséquences, les coûts et les avantages de l'intervention spécifique modélisée dans ces scénarios dans le présent rapport ne devraient *pas* être considérés comme s'additionnant.

Comme dans un tel exercice, ces estimations des coûts et avantages s'appuient sur des hypothèses concernant la population et la mise en œuvre des programmes, dont certains sont

bien documentés et d'autres moins. Nous n'avons pas tenté de présenter des écarts-types, mais nous avons examiné les effets des hypothèses clés sélectionnées comme des analyses de sensibilité.

Plusieurs interventions en micronutriments associés (en particulier, l'enrichissement du riz et la supplémentation préventive en zinc) pourraient être prometteuses dans ce cadre, mais des analyses détaillées des coûts et des avantages de ces programmes étaient au-delà de la portée du présent document. Tout d'abord, bien que cette analyse ait porté sur l'enrichissement à grande échelle de la farine de blé, le riz est couramment consommé en Haïti, et ainsi l'enrichissement industriel du riz pourrait avoir des avantages similaires et un ratio avantage-coût similaire. Deuxièmement, une distribution alternative (ou un ajout potentiel) de poudres de micronutriments à inclure pourrait comprendre la distribution de suppléments préventifs de zinc. La supplémentation en zinc réduit la mortalité due à la diarrhée et la pneumonie dans les populations où la carence en zinc est probablement ordinaire (Ali et autres, 2011). Bien que la plupart des formulations des PMN contiennent du zinc, les essais contrôlés n'ont pas fourni des preuves claires d'un effet des PMN sur les problèmes généralement «sensibles au zinc» tels que la croissance linéaire, la concentration de zinc plasmatique ou la réduction de la diarrhée. La distribution de supplément en zinc découlerait de la même façon sur des coûts élevés pour se procurer des suppléments et pour supporter les personnels de santé supplémentaires, mais les avantages (tels que mesurés par les AVCI) devraient être beaucoup plus grands que pour les PMN en raison de l'impact potentiel sur la réduction de la mortalité.

Limites liées à la supplémentation en micronutriments pendant la grossesse

Nous avons supposé que la distribution des suppléments se produirait grâce au système de soins prénataux, en s'appuyant sur ces services disponibles et accessibles aux femmes et que les femmes se serviraient de ces services. Nous avons inclus un programme d'estimations des coûts de renforcement du SPN pour atteindre davantage de femmes pour les micronutriments. Nous avons probablement sous-estimé les coûts totaux pour la formation du nouveau personnel des centres de santé, notre attention se portant spécifiquement sur la formation en matière de distribution des suppléments en micronutriments. Nous n'avons aussi pas pris en compte les coûts en temps et les dépenses de transports pour les femmes qui se déplacent de chez elles

pour aller aux cliniques. En outre, nous supposons que la première visite au SPN ait lieu relativement tôt dans la grossesse pour que les femmes reçoivent une prescription complète de 8 mois de suppléments ; dans la pratique, des efforts de communication supplémentaires ou des visites à domicile peuvent être nécessaires pour atteindre les femmes si tôt dans la grossesse. Par conséquent, nous pourrions avoir sous-estimé les coûts totaux. Toutefois, nous n'avons également pas tenu compte des avantages potentiels du SPN au-delà de ceux attribués à des suppléments en micronutriments. Les avantages supplémentaires peuvent inclure une couverture vaccinale améliorée pour l'anatoxine tétanique, la détection et le traitement du VIH, la détection précoce des grossesses multiples ou d'autres complications de grossesse et traitement des infections, qui mènent tous à l'amélioration de la prise en charge de la grossesse, de la survie maternelle et néonatale et à la réduction de la morbidité (OMS, 2016). Pour cette raison, nous nous attendions qu'un compte rendu complet des ratios avantage-coût pour le renforcement du SPN soit favorable.

Limites liées à l'acide folique

En adéquation avec les estimations mondiales récentes (Arth et autres, 2016) et en raison du manque de données fiables sur l'effet de l'enrichissement en acide folique sur les morts à la naissance et les avortements spontanés, nous n'avons pas estimé la réduction supplémentaire de la mortalité due aux fausses couches et aux morts à la naissance qui pourraient résulter de l'enrichissement en acide folique. En outre, nous évaluons la réduction des anomalies du tube neural en multipliant le nombre total de cas évitables par la proportion estimée de farine enrichie et la proportion de ménages consommant régulièrement la farine (par opposition à multiplier seulement par la proportion de farine enrichie, comme dans Arth et autres, 2016). En revanche, nous avons supposé 100 % de mortalité parmi les cas de spina bifida, mais dans les milieux à revenu élevé, le taux de mortalité a été estimé étant plus près de 88 % (100 % pour les anencéphalies et 75 % sur 5 ans pour le spina bifida, en supposant que chaque maladie compte pour la moitié des anomalies du tube neural évitables par la prévention par l'acide folique). L'effet net est sans doute une sous-estimation des avantages de l'enrichissement en acide folique parce que les décès causés par une fausse couche et la mortalité à la naissance ne sont pas inclus.

Limites liées aux effets de l'enrichissement en fer et des PMN sur l'anémie

La carence en fer est considérée comme l'une des principales causes de l'anémie si on prend en compte la plupart des paramètres, mais l'anémie peut être causée par plusieurs facteurs. Les études sur les interventions avec le fer font généralement état de réductions suivant la période d'intervention, mais la réduction est sans doute due à l'anémie par carence en fer dans le cadre d'essais contrôlés randomisés qui fournissent uniquement du fer. Des différences dans la proportion d'anémie en raison de l'ADF dans les populations des essais et en Haïti influenceraient la mesure à laquelle il convient d'appliquer ces résultats à Haïti. Ceci est moins préoccupant pour les PMN, parce que nous avons appliqué les résultats d'un essai en Haïti. Pour la farine de blé, parce que les effets de taille pour l'enrichissement des aliments de base pour la réduction de l'anémie étaient plus faibles que les résultats combinés de tous les produits enrichies en fer (Das et autres, 2013), nous avons choisi d'appliquer les réductions à l'anémie seulement pour la part estimée de la population ayant une ADF. Ceci pourrait sous-estimer les avantages de l'enrichissement de la farine blé avec le fer, mais même dans ces hypothèses, le RAC est assez élevé, cela n'affecte donc pas la conclusion que l'enrichissement de la farine a un RAC élevé.

Ces calculs peuvent sous-estimer les avantages globaux de l'enrichissement de la farine de blé avec du fer parce que 1) nous avons appliqué des réductions à l'anémie complète uniquement à la proportion de la population estimée souffrir d'anémie par déficience en fer, tel que décrit ci-dessus, 2) nous avons exclu les estimations de l'effet de l'enrichissement de la farine de blé sur l'anémie sévère, sous l'hypothèse que l'anémie sévère est plus susceptible d'être due à d'autres causes que la carence en fer (à l'exception des femmes enceintes au-dessus et pour les PMN, car il n'y a pas de preuve directe solide d'un avantage pour ce groupe d'âge) et 3) nous avons supposé que la prévalence de l'anémie par déficience en fer chez les hommes de +15 ans est négligeable, ce qui peut ne pas être vrai dans les communautés qui dépendent des céréales non enrichies comme aliment de base, avec une faible consommation d'aliments d'origine animale. En revanche, si la proportion d'anémie due à une carence en fer est plus faible que prévu, les avantages seraient réduits. Néanmoins, les RAC pour l'enrichissement de la farine sont assez élevés, même lorsque les avantages pour les enfants en âge préscolaire et les enfants en âge

scolaire sont exclus. Ainsi, l'incertitude autour de l'efficacité de l'enrichissement de la farine sur l'anémie chez les jeunes enfants n'affecte pas notre conclusion que l'enrichissement de la farine de blé est un bon investissement, même si elle suggère que des interventions complémentaires (par exemple, les PMN ou d'autres interventions pour l'alimentation des jeunes enfants) peuvent être nécessaires afin de réduire davantage l'anémie chez les jeunes enfants.

Enfin, les avantages prévus de la fourniture de fer comprennent seulement les AVCI évitées en raison de la réduction de l'anémie. La correction de la carence en fer (sans anémie) grâce soit à l'enrichissement en fer ou à la distribution de PMN peut avoir d'autres avantages à long terme pour le développement cognitif et pour la productivité qui ne sont pas inclus dans ces estimations.

Limites liées aux estimations de poudre de micronutriments

Nous avons choisi d'estimer les coûts et les avantages d'un programme de distribution « passive », dans lequel les PMN sont fournis aux enfants qui visitent les centres de santé avec ceux qui prennent soin d'eux, avec la justification que 1) cela représente un scénario plus réaliste (du moins au début) que des efforts pour une distribution intensive, et 2) parce que des données limitées sont disponibles pour estimer les coûts et une couverture achevée d'un programme intensif d'hypothétique, y compris une composante de messages pour un changement important de comportement et de sensibilisation, telles que des visites à domicile dans les régions éloignées. L'OMS recommande que la distribution de PMN soit accompagnée d'une communication pour un changement de comportement autour d'un éventail de pratiques d'alimentation pour les jeunes enfants (OMS, 2011). Cette intervention pourrait avoir de nombreux avantages au-delà de la réduction de l'anémie, particulièrement l'encouragement de poursuivre l'allaitement. Ces efforts augmenteraient probablement les avantages du programme, en touchant plus d'enfants et cela pourrait conduire à l'amélioration des pratiques d'alimentation des jeunes enfants, ce qui aurait beaucoup d'avantages au-delà de la réduction de l'anémie, mais de ces efforts découleraient également des coûts importants associés à la communication, au trajet et au temps des personnels de santé.

Pour cette version de « distribution passive » du programme, nous n'avons pas inclus le coût du temps que mettent ceux qui prennent soin des enfants pour se rendre à la clinique afin de récupérer les PMN, ou pour l'étape supplémentaire quotidienne consistant à mélanger la PMN à la nourriture de l'enfant. En supposant que le temps de trajet soit de 1 heure/ visite à la clinique, 2 visites/an et un temps quotidien de préparation de la PMN de 5 minutes pendant 120 jours/an, la charge total du temps de la personne donnant les soins par enfant atteint serait d'environ 12 heures/an.

De même, les enfants âgés de 24 à 59 mois n'étaient pas inclus parce que la recommandation de l'OMS est spécifique à l'âge de 6 à 23 mois. Etendre la tranche d'âge ciblée augmenterait les avantages du programme, mais exigerait probablement aussi investir davantage dans la sensibilisation et dans le temps des personnes prenant soin si les enfants âgés de 24 à 59 mois sont moins susceptibles de se rendre régulièrement aux points de distribution de PMN après qu'ils aient terminé la série des vaccins indispensables.

Enfin, nous avons utilisé des hypothèses optimistes sur le respect de la personne prenant soin à donner la PMN à l'enfant en suivant les instructions. Un taux faible de respect réduirait les avantages sans pour autant réduire les coûts afin de se procurer et de distribuer les PMN.

4. Conclusion

Nous avons examiné les possibilités de mise en œuvre (ou d'intensification) en Haïti de plusieurs interventions de nutrition préventive : la supplémentation en multiples micronutriments et en calcium pour les femmes enceintes, l'enrichissement de la farine blé en multiples micronutriments, la livraison de poudres de micronutriments aux jeunes enfants et l'iodation du sel. Après examen de la littérature sur l'iodation du sel et la structure actuelle de l'industrie du sel comestible en Haïti, nous avons choisi de reporter les calculs des coûts et les avantages de l'iodation du sel jusqu'à ce que les résultats soient disponibles à partir d'un sondage en cours sur la nutrition quant à l'iode. Nous avons terminé les estimations des coûts et des avantages pour les autres interventions, telles que résumées dans **les tableaux 10-12**. Nous avons trouvé des estimations de RAC pour les 3 interventions, allant de 8 pour les PMN distribués aux enfants à 24

pour l'enrichissement de la farine de blé (en supposant qu'une AVCI ait une valeur de 3XPIB et un taux d'actualisation de 5 %).

Tableau 10. Résumé des avantages et coûts des interventions de nutrition préventive, avec une AVCI évaluée à 1XPIB

Interventions	Taux d'actualisation	Avantage (en gourdes)	Coût (en gourdes)	RAC	Qualité des éléments de preuve
Multiples micronutriments et calcium durant la grossesse	3 %	52 556 371 712	8 608 059 239	6	Solide
	5 %	30 425 572 341	7 637 956 645	4	
	12 %	8 350 723 777	5 277 011 789	2	
Enrichissement de la farine de blé en multiples micronutriments	3 %	3 551 263 161	376 300 834	9	Solide
	5 %	2 646 021 438	331 312 834	8	
	12 %	1 313 937 192	222 722 324	6	
Suppléments de micronutriments pour les jeunes enfants	3 %	478 108 831	185 666 158	3	Solide
	5 %	400 225 200	157 324 005	3	
	12 %	223 422 103	91 665 515	2	

Tableau 11. Résumé des avantages et coûts des interventions de nutrition préventive, avec une AVCI évaluée à 3XPIB

Interventions	Taux d'actualisation	Avantage (en gourdes)	Coût (en gourdes)	RAC	Qualité des éléments de preuve
Multiples micronutriments et calcium durant la grossesse	3 %	134 225 463 045	8 608 059 239	16	Solide
	5 %	79 844 981 881	7 637 956 645	10	
	12 %	23 585 423 755	5 277 011 789	4	
Enrichissement de la farine de blé en multiples micronutriments	3 %	10 653 789 483	376 300 834	28	Solide
	5 %	7 938 064 315	331 312 834	24	
	12 %	3 941 811 576	222 722 324	18	
Suppléments de micronutriments pour les jeunes enfants	3 %	1 434 326 493	185 666,158	8	Solide
	5 %	1 200 675 600	157 324 005	8	
	12 %	670 266 308	91 665 515	7	

Tableau 12. Résumé des avantages et coûts des interventions de nutrition préventive, avec AVCI évalués à 8XPIB

Interventions	Taux d'actualisation	Avantage (en gourdes)	Coût (en gourdes)	RAC	Qualité des Éléments de preuve
Multiples micronutriments et calcium durant la grossesse	3 %	338 398 191 375	8 608 059 239	39	Solide
	5 %	203 393 505 731	7 637 956 645	27	
	12 %	61 672 173 701	5 277 011 789	12	
Enrichissement de la farine de blé en multiples micronutriments	3 %	28 410 105 288	376 300 834	75	Solide
	5 %	21 168 171 508	331 312 834	64	
	12 %	10 511 497 536	222 722 324	47	
Suppléments de micronutriments pour les jeunes enfants	3 %	3 824 870 647	185 666 158	21	Solide
	5 %	3 201 801 599	157 324 005	20	
	12 %	1 787 376 822	91 665 515	19	

Relation à d'autres littératures

Les estimations des RAC favorables rapportés ici sont en accord avec un nombre croissant de publications sur les rendements des investissements initiaux en nutrition, en particulier pour les « 1000 premiers jours » de la vie, c'est à dire, la période de la conception jusqu'à 2 ans (Shekar et autres, 2017). Par exemple, le ratio avantage-coût pour l'enrichissement en acide folique pour prévenir les malformations du tube neural en Afrique du Sud a été estimé à 46 pour 1 (Sayed et autres, 2008).

Qualité des éléments de preuves

Micronutriments pendant la grossesse : Bien qu'il existe une incertitude autour de la couverture potentielle de cette intervention, ainsi que des coûts du programme, nous avons examiné la qualité des preuves sur les avantages potentiels comme étant élevée. Ainsi, nous considérons la qualité globale de la preuve pour le RAC comme solide.

Enrichissement de la farine : Il y a un assez grand nombre de preuves liées aux coûts et aux avantages de l'enrichissement de la farine. Bien que les bienfaits potentiels soient claires, des

études des bienfaits pour la santé ont été menées dans diverses populations, donc l'ampleur exacte en Haïti est incertaine (en partie parce que les données récentes sur les résultats attendus pour répondre à cette intervention ne sont pas disponibles pour Haïti). Pour cette raison, nous avons choisi d'être conservateur dans les calculs (pécher par excès pour un faible RAC) et d'effectuer un certain nombre d'analyses de sensibilité. Étant donné que les estimations conservatrices ont constamment donné des RAC favorables, nous considérons les conclusions sur les estimations du RAC comme solides.

PMN : Il y a de bonnes preuves provenant d'un certain nombre d'essais randomisés contrôlés que la consommation de PMN selon un calendrier recommandé réduit l'anémie chez les enfants, y compris les résultats d'une étude menée en Haïti. Ainsi, nous caractérisons la preuve que l'intervention aura l'effet escompté comme solide. Cependant, il existe une incertitude sur les coûts de distribution des PMN avec ce paramètre. En particulier, nous avons supposé un scénario de « distribution passive » et cela ne comprenait pas d'estimations pour un programme de distribution plus intensif, qui aurait des coûts beaucoup plus élevés, mais conférerait également probablement des avantages plus importants en ce qui concerne la réduction de l'anémie, et éventuellement d'autres résultats connexes avec les autres micronutriments inclus dans la PMN et des messages sur l'alimentation des enfants qui sont généralement livrés en tandem avec la distribution de PMN. Par conséquent, nous considérons la qualité de la preuve pour le RAC global comme modérée.

Genre

La première intervention est délivrée uniquement aux femmes et un sous-ensemble des avantages attendus (réduction de l'anémie maternelle et mortalité maternelle) devraient affecter directement les femmes qui reçoivent le programme. Plusieurs des avantages attendus avec la supplémentation maternelle se rapportent à l'issue de la grossesse et à la santé de l'enfant ; dans ce cas, les enfants garçons et filles bénéficieraient de la réduction du risque de complications dus à la prématurité et à un faible poids à la naissance.

L'enrichissement de la farine blé devrait atteindre des proportions similaires pour les hommes et les femmes, en supposant que les habitudes alimentaires sont similaires. Cependant, nous nous

attendons à ce que les réductions pour l'anémie chez les adultes se produisent principalement chez les femmes, parce que les femmes sont plus susceptibles de souffrir d'anémie par carence en fer par rapport aux hommes. Les autres avantages escomptés avec l'enrichissement de la farine de blé (réduction de l'anémie chez les enfants en âge préscolaire) et la réduction des décès dus à des anomalies du tube neural affecteraient généralement également les deux sexes.

Enfin, des réductions pour l'anémie en raison de la réception de PMN devraient aussi profiter de la même façon aux enfants garçons et filles, si les personnes prenant soin d'eux sont susceptibles d'administrer de façon égale des suppléments aux enfants garçons et filles.

5. Références

Aburto N, Abudou M, Candeias V, Wu T. Effect and safety of salt iodization to prevent iodine deficiency disorders: A systematic review with meta-analysis. 2014. Geneva: World Health Organization.

Alderman, H. and J. R. Behrman (2006). "Reducing the Incidence of Low Birth Weight in Low-Income Countries Has Substantial Economic Benefits." World Bank Research Observer **21**(1): 25-48.

Allen L, de Benoist B, Dary O, Hurrell R, editors. Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva: WHO; 2006.

Alvarado M. Trip Report, Haiti, October 04-06, 2011. Wheat flour production, wheat flour fortification, and bakery. 2011.

Arth A, Kancherla V, Pachón H, Zimmerman S, Johnson Q, Oakley GP Jr. A 2015 global update on folic acid-preventable spina bifida and anencephaly. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol*. 2016 Jul; 106(7):520-9.

Atta CA, Fiest KM, Frolkis AD, Jette N, Pringsheim T, St Germaine-Smith C, Rajapakse T, Kaplan GG, Metcalfe A. Global birth prevalence of spina bifida by folic acid fortification status: a systematic analysis. *Am J Public Health*. 2016 Jan; 106(1):e24-34.

Balarajan Y, Ramakrishnan U, Ozaltin E, Shankar AH, Subramanian S. Anaemia in low-income and middle-income countries. *Lancet* 2011;378:2123-35.

Black RE, Victora CG, Bhutta ZA, Christian P, de Onis M, Ezzati M, Grantham-McGregor S, Katz J, Martorell R, Uauy R, and the Maternal and Child Nutrition Study Group. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet* 2013; 382: 427-51

Blencowe H, Cousens S, Modelle B, Lawn J. Folic acid to reduce neonatal mortality from neural tube disorders. *Int J Epidemiol* 2010; 39:i110-i121

Blencowe H, Cousens S, Oestergaard MZ, Chou D, Moller A, Narwal R, Adler A, Vera Garcia C, Rohde SS, Say L, Lawn JE. Estimates for World Health Organisation, 2012

Cayemittes M, Fatuma Buangu M, Bizimana J, Barrère B, Sévère B, Cayemittes V, Charles E. *Enquête Mortalité, Morbidité et Utilisation des Services, Haïti, 2012*. 2013. Calverton, Maryland, USA : MSPP, IHE et ICF International.

Das JK, Salam RA, Kumar R, Bhutta ZA. Micronutrient fortification of food and its impact on woman and child health: a systematic review. *Systematic Reviews* 2013, 2:67

Delong, F. The disorders induced by iodine deficiency. *Thyroid* 1994, 4(1), 107-28.

De-Regil LM, Suchdev PS, Vist GE, Walleser S, Peña-Rosas JP. Home fortification of foods with multiple micronutrient powders for health and nutrition in children under two years of age. Cochrane Database Syst Rev. 2011 Sep 7;(9):CD008959. doi: 10.1002/14651858.CD008959.pub2.

Food Fortification Initiative. Country profiles. 2017. http://www.ffinetwork.org/country_profiles/index.php cation Initiative.

Fox-Rusby JA, Hanson K. Calculating and presenting disability adjusted life years (DALYs) in cost-effectiveness analysis. *Health Policy and Planning*. 2001, 16(3): 326-331.

Gera T, Sachdev HS, Boy E: Effect of iron-fortified foods on hematologic and biological outcomes: systematic review of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2012, 96(2):309–324.

GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015; a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016; 388:1545-602.

GBD 2015 DALYs and HALE collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990-2015: a

systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016; 388 (10053): 1603-1658

Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, Schunemann HJ: GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008, 336(7650):924–926.

Haider, B.A. and Z.A. Bhutta, Multiple-micronutrient supplementation for women during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015(11): p. CD004905.

Hofmeyr, G.J., et al., Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014(6): p. CD001059.

Horton S, Mannar V, Wesley A. Micronutrient Fortification (Iron and Salt Iodization). Best practice paper: new advice from CC08. 2013. Washington, D.C.: Results for Development (R4D).

Accessed 9 March 2017:

http://www.copenhagenconsensus.com/sites/default/files/bpp_fortification.pdf

Hurrell R, Ranum P, de Pee S, Biebinger R, Hulthen L, Johnson Q, Lynch S. Revised recommendations for iron fortification of wheat flour and an evaluation of the expected impact of current national wheat flour fortification programs. *Food Nutr Bull*. 2010; 31 (1S): S7-21.

International Drug Price Indicator Guide. Accessed 13 Jan 2017.

http://erc.msh.org/dmpguide/classresult.cfm?language=english&year=2014&class_code=27.&class_code2=27.&class_name=Vitamins%20and%20minerals&action=class&display=yes

Iodine Global Network, United Nations Children’s Fund (UNICEF), USAID. Technical Interagency Visit on the Haiti Iodine Deficiency Disorders (IDD) Prevention Program, 26-28 July 2016.

Jack SJ, Ou K, Chea M: Effect of micronutrient Sprinkles on reducing anemia: a cluster-randomized effectiveness trial. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2012, 166(9):842-850.

Kassebaum NJ, Jasrasaria R, Naghavi M, Wulf SK, Johns N, Lozano R, Regan M, Weatherall D, Chou DP, Eisele TP, Flaxman SR, Pullan RL, Brooker SJ, Murray CJ. A systematic analysis of global anemia burden from 1990 to 2010. *Blood*. 2014 Jan 30; 123(5): 615-24.

Kumar MV, Rajagopalan S: Multiple micronutrient fortification of salt and its effect on cognition in Chennai school children. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 2007, 16(3):505-511.

Luthringer CL, Rowe LA, Vossenaar M, Garrett GS. Regulatory monitoring of fortified foods : Identifying barriers and good practices. *Global Health: Science and Practice* 2015; 3(3): 446-461.

Marhone J, Dary O, Koo L, Kupka R, Pearce E, Eliancy K, Gorstein J. Haiti makes headway against IDD. August 2016. *IDD Newsletter*.

Menon P1, Ruel MT, Loechl CU, Arimond M, Habicht JP, Pelto G, Michaud L. Micronutrient Sprinkles reduce anemia among 9- to 24-mo-old children when delivered through an integrated health and nutrition program in rural Haiti. *J Nutr*. 2007 Apr;137(4):1023-30.

MSPPP/UNICEF. Ministère de la Santé Publique et de la Population Fonds des Nations Unies pour l'Enfance. Enquête sur la prévalence de la carence en vitamine A et de la déficience en iode. Pétion-Ville, Haiti : L'Institut Haitien de l'Enfance, 20015.

Ngnie-Teta I, Ayoya MA, Favre R, Mamadoultai bou A, Saint-Fleur JE, Marhone Pierre J, Dos-Santos P. Iodine content in imported table salt in Haiti on the eve of a mandatory salt iodization bill. November 2012. *IDD Newsletter*.

Nicklas TA1, Kuvibidila S, Gatewood LC, Metzinger AB, Frempong KO. Prevalence of anaemia and iron deficiency in urban Haitian children two to five years of age. *J Trop Pediatr*. 1998 Jun;44(3):133-8.

Osei AK, Rosenberg IH, Houser RF, Bulusu S, Mathews M, Hamer DH: Community-level micronutrient fortification of school lunch meals improved vitamin A, folate, and iron status of schoolchildren in Himalayan villages of India. *Journal of Nutrition* 2010, 140(6):1146-1154.

Pachón H, Spohrer R, Mei Z, Serdula MK. Evidence of the effectiveness of flour fortification programs on iron status and anemia: a systematic review. *Nutr Rev.* 2015 Nov; 73(11): 780-95.

Peña-Rosas JP, De-Regil LM, Garcia-Casal MN, Dowswell T. Daily oral iron supplementation during pregnancy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 7. Art. No.:CD004736.

Rahman MM, Abe SK, Rahman MS, Kanda M, Narita S, Bilano V, Ota E, Gilmour S, Shibuya K. Maternal anemia and risk of adverse birth and health outcomes in low- and middle-income countries: systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2016;103:495–504.

Salam R, MacPhail C, Das JK, Bhutta ZA. Effectiveness of micronutrient powders (MNP) in women and children. *BMC Public Health* 2013, 13(Suppl 3):S22

Sayed AR, Bourne D, Pattinson R, Nixon J, Henderson B. Declin in the prevalence of neural tube defects following folic acid fortification and its cost-benefit in South Africa. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol.* 2008 Apr; 82(4): 211-6.

Shekar M, Kakietek J, D’Alimonte M, Sullivan L, Walters D, Rogers H, Dayton Eberwein J, Soe-Lin S, Hecht R. Investing in nutrition, the foundation for development. An investment framework to reach the global nutrition targets. <http://thousanddays.org/resource/investing-in-nutrition/> Accessed 7 April 2017.

Silva LL, Augusto RA, Tietzmann DC, Sequeira LA, Hadler MC, Muniz PT, de Lira PI, Cardoso MA; ENFAC Working Group. The impact of home fortification with multiple micronutrient powder on vitamin A status in young children: A multicenter pragmatic controlled trial in Brazil. *Matern Child Nutr.* 2016 Dec 7. doi: 10.1111/mcn.12403.

Suchdev PS, Ruth LJ, Woodruff BA, Mbakaya C, Mandava U, Flores-Ayala R, Jefferds MED, Quick R: Selling Sprinkles micronutrient powder reduces anemia, iron deficiency, and vitamin A deficiency in young children in Western Kenya: a cluster-randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2012, 95(5):1223-1230.

UNICEF. Sustainable elimination of iodine deficiency. 2008. New York: United Nations Children's Fund.

Varma JL, Das S, Sankar R, Mannar MG, Levinson FJ, Hamer DH: Community-level micronutrient fortification of a food supplement in India: a controlled trial in preschool children aged 36-66 mo. *American Journal of Clinical Nutrition* 2007, 85(4):1127-1133.

von Oettingen J et al. Evaluation of Iodine Deficiency in Haitian Infants and Children. Presentation at Endocrine Society Meeting, Boston, Mass 1-4 July 2016. <https://endo.confex.com/endo/2016endo/webprogram/Paper24378.html>

World Health Organization. WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience. 2016. Geneva: World Health Organization.

World Health Organization. Guideline: Fortification of food-grade salt with iodine for the prevention and control of iodine deficiency disorders. 2014. Geneva: World Health Organization.

World Health Organization. Guideline: Sodium intake for adults and children. 2012. Geneva: World Health Organization.

World Health Organization. Guideline: Use of multiple micronutrient powders for home fortification of foods consumed by infants and children 6-23 months of age. 2011. Geneva: World Health Organization.

Yakoob MY, Theodoratou E, Jabeen A, Imdad A, Eisele TP, Ferguson J, Jhass A, Rudan I, Campbell H, Black RE, Bhutta ZA. Preventive zinc supplementation in developing countries: impact on mortality and morbidity due to diarrhea, pneumonia and malaria. *BMC Public Health*. 2011 Apr 13; 11 Suppl 3:S23.

Des Jardins de santé publique pour lutter contre la malnutrition

Haiti Priorise

Dr Jean Patrick Alfred

Conseiller technique, Secrétaire d'État à la Population, Ministère de la Santé Publique et de la Population

L'Institut Haïtien de Statistique et d'Informatique (IHSI) estime la population haïtienne à 10.911.819 habitants en 2015 (1) dont plus de 25% résident dans la zone métropolitaine de Port au Prince. Et elle pourrait atteindre 11,7 millions d'habitants en 2020 (2). Pour la période 2015-2020, l'espérance de vie à la naissance est estimée à 64,2 ans (60.6 ans pour la période 2005-2010), le taux brut de natalité est estimé à 24,1 pour 1000 habitants et le taux brut de mortalité à 8,2 décès pour 1000 habitants (2). L'indice synthétique de fécondité diminue régulièrement passant de 4 enfants par femme en 2006 à 3,5 en 2012 (3). Le pays est donc dans la possibilité de tirer profit de ce dividende démographique dans la mesure où la population en âge de travailler augmente plus vite que la population dépendante. Mais il faut que hommes et femmes soient en santé et bien nourri.

Le revenu national per capita en parité du pouvoir d'achat-PPA de 2014 est estimé à 820 dollars par [la Banque Mondiale](#). Avec une population qui croit en moyenne de 2% par an, toute croissance du PIB inférieur à 2% ne compense pas la pression démographique. L'Etat haïtien est dépourvu de ressources ce qui l'empêche de mener à bien des programmes sociaux et de développement économique durable. Haïti importe trois fois plus qu'il n'exporte. Les dons externes ont déjà diminué de 75% entre 2010 (\$US 1,8 milliards) et 2015 (\$US 488 millions). En 2015, il y a eu la sécheresse qui a sérieusement impacté le secteur agricole ce qui représente un cinquième du PIB principalement au service des pauvres qui ont tendance à avoir des enfants malnutris. Puis il y a eu la catastrophe naturelle Matthew qui a causé des pertes de l'ordre de 2,7 milliards de dollars, et ainsi provoqué la décapitalisation des agriculteurs, des éleveurs et des pêcheurs. Ainsi la pauvreté qui touche déjà les deux tiers de la population, pourrait s'accroître et du coup l'augmentation des cas de malnutrition aigüe, modérée et sévère.

La faim est l'expression de l'absence d'emploi décent et productif. Car l'emploi décent permet aux ménages de disposer d'un revenu, de relever leur pouvoir d'achat et de réduire ainsi leur niveau d'insécurité alimentaire. Selon les données de l'enquête sur les conditions de vie des ménages après le séisme (ECVMAS) de 2012, les dépenses pour l'alimentation représentent 65 % des dépenses totales des ménages. Ce qui nous permet de constater que les ménages les plus pauvres dépensent presque trois quarts de leur revenu total dans l'alimentation. Même parmi les ménages les plus aisés, plus de la moitié des dépenses est consacrée à l'alimentation. (38). Or Dans le cadre d'une importante initiative visant à éliminer la malnutrition au plan mondial, des engagements concrets ont été pris concernant la mise en place des politiques et des investissements dont le but est de garantir à tous une alimentation plus saine et durable. Ainsi La Déclaration de Rome sur la nutrition consacre le droit de chaque personne à l'accès à des aliments sûrs, nutritifs et en quantité suffisante. Elle engage les gouvernements à prévenir la malnutrition sous toutes ses formes, notamment la faim, les carences en micronutriments et l'obésité.

Au cours de cette rencontre Mme Margaret Chan, Directrice générale de l'OMS, a déclaré notamment que « le système alimentaire mondial – du fait de sa dépendance de la production industrielle et de la globalisation des marchés – produit d'abondantes disponibilités, mais il crée quelques problèmes de santé publique. Une partie du monde dispose de très peu à manger, ce qui rend des millions de personnes vulnérables à la maladie et à la mort pour cause de carences nutritionnelles tandis qu'une autre partie du monde mange trop, ce qui répand l'obésité, réduit l'espérance de vie et propulse les coûts des soins de santé vers des niveaux astronomiques.»

Les pays signataires se sont engagés à obtenir des résultats spécifiques d'ici 2025 concernant les objectifs en matière de nutrition, y compris les objectifs existants pour améliorer la mortalité maternelle, infantile et la nutrition du jeune enfant, et pour réduire les facteurs de risque liés à la nutrition et qui sont responsables des maladies non transmissibles comme le diabète, les accidents cardiovasculaires et certains cancers

Les systèmes alimentaires durables sont essentiels pour promouvoir une alimentation saine. Les gouvernements sont invités à promouvoir l'agriculture qui favorise une bonne nutrition en intégrant les objectifs de nutrition dans la conception et la mise en œuvre des programmes agricoles.

À cet effet, les gouvernements sont encouragés à renforcer au plan national la production et le traitement des denrées alimentaires, notamment chez les petits agriculteurs et les agriculteurs familiaux, en accordant une attention particulière à l'autonomisation des femmes.

La malnutrition fait le plus de mal dans les premiers stades de la vie. En conséquence, les pays doivent orienter leurs efforts pour répondre aux besoins nutritionnels des mères avant et pendant la grossesse et des nourrissons pendant les premiers «1 000 jours», de la conception à l'âge de deux ans. A cet égard, il convient de promouvoir et soutenir l'allaitement exclusif au sein pendant les six premiers mois consécutifs à la naissance, et poursuivre l'allaitement jusqu'à l'âge de deux ans ou au-delà.

Si on veut bien comprendre ce qu'est la faim qui conduira à la malnutrition il faut juste regarder l'enfant de moins de 6 mois de « Asefi » qui pleure sans arrêt parce qu'elle a faim et sa maman qui fait l'allaitement exclusif n'est pas disponible pour le consoler avec le sein. Ou ses 3 autres enfants qui ont faim et qui n'ont pas l'espoir d'avoir un repas au cours de la journée. Et bien tout naturellement ces enfants vont entrer en malnutrition ce qui représentera un coût socio-économique considérable pour la société. Cet argent aurait pu être investi dans d'autres secteurs qui pourraient être productifs dans le cadre de la croissance économique pour le développement de notre pays.

Haïti qui fut connu comme un pays essentiellement agricole dispose actuellement de peu de ressources dans un contexte de forte pression démographique. La pauvreté est omniprésente et

les conditions de vie des familles demeurent très précaires : les ménages agricoles n'arrivent pas à produire suffisamment de céréales pour couvrir leur besoin. La population rurale dépend d'une agriculture familiale de subsistance fragile et extrêmement sujette aux aléas climatiques. La pénurie alimentaire des foyers a des conséquences directes sur l'état nutritionnel des populations.

Cette situation est directement liée au manque d'accès des femmes à la terre, à leur difficulté à disposer d'aliments non céréaliers, à leur faible taux d'alphabétisation, au manque d'hygiène et des pratiques de soins infantiles inadaptées (comme le sevrage précoce, l'utilisation d'aliments de complément inadéquats, une diversité alimentaire réduite).

Donc il est important en vue d'arriver à de bonnes perspectives et d'éliminer la malnutrition dans le pays d'arriver à la mise en place de programme qui vise à réduire la vulnérabilité économique des familles les plus pauvres du pays, à améliorer leur régime alimentaire et à promouvoir l'adoption de bonnes pratiques de soins infantiles. L'agriculture de santé publique sera promu en utilisant des « *Jardins de la santé publique* » qui repose sur :

Le développement de potagers (production de fruits, légumes, céréales et arachides) à la fois pour la consommation des familles et pour la revente sur les marchés;

La promotion de bonnes pratiques nutritionnelles à travers des formations et des sessions de sensibilisation (allaitement, hygiène, alimentation et nutrition);

Des démonstrations culinaires de recettes équilibrées, basées sur la disponibilité des produits des potagers et d'autres aliments locaux communément utilisés.

La promotion de farines infantiles enrichies produites par des unités locales de promotion pour la prévention de la malnutrition devra être intégrée dans les démonstrations.

Il est important dans le but d'augmenter le nombre d'emploi comme c'est précisé plus haut d'augmenter les activités de post-production agricole (conservation, transformation, stockage des légumes) afin d'améliorer la préservation de la nourriture pendant les périodes sèches

Tout ceci sera fait dans le but de permettre Concrètement :

- Le renforcement de la disponibilité et l'accès aux aliments de qualité diversifiés
- L'amélioration de la santé des familles et des enfants
- La Création des espaces d'échange et de discussion dans la communauté et entre les communautés
- L'augmentation des revenus des familles

Ces Jardins de la santé publique constitueront une approche efficace pour lutter contre les carences alimentaires et permettre aux paysans de disposer de l'argent et d'améliorer la lutte contre la malnutrition.

Depuis quelque temps on est en train de faire la promotion du Moringa qui pourra être une des plantes de ces jardins de santé publique. D'un point de vue nutritionnel, ses feuilles sont particulièrement intéressantes.

La population haïtienne souffre de certaines carences, notamment de manques en vitamine A, en fer et en iode. Or cette molécule joue un rôle primordial dans le mécanisme de la vision ; la baisse de l'acuité visuelle est l'un des premiers signes apparents de carence en vitamine A.

Or, il s'avère que le Moringa semble intéressant dans le cadre d'une complémentation de l'alimentation en vitamine A : facile d'accès, 3 grammes de matière sèche de Moringa permettent de couvrir les besoins quotidiens d'une personne en vitamines A. Un arbre peut aisément couvrir les besoins d'une famille. Si, dans certains pays les feuilles sont traditionnellement consommées plutôt infusées, en sauce, en soupe ou en salade ; les propriétés nutritives du Moringa sont altérées à la cuisson : mieux vaut le consommer en salade ou saupoudré sur les plats. Les apports en vitamine A peuvent ainsi s'ajouter à ceux des fruits (banane, mangue, etc.).

Dans le Moringa, les apports en fer (58 µg de fer/gramme de feuilles séchées)¹ et en protéines (0,25 g/gramme de feuilles séchées) sont qui plus est, assez importants. Donc l'introduction des feuilles de Moringa dans l'alimentation doit être encouragé.

Les nombreuses qualités alimentaires de cette plante lui permettent d'être promu auprès de nombreux programmes de développement comme un moyen de lutte contre la malnutrition.

Si on veut résoudre les problèmes de l'insécurité alimentaire il faut vraiment investir dans l'**agriculture**, qui représente le secteur clé et donc la locomotive du développement économique du pays. Et ainsi le développement de l'agriculture du pays et des jardins de santé publique va pouvoir à la fois répondre au défi démographique en termes d'autosuffisance alimentaire et permettre la rentrée de devises dans le pays et ainsi éliminer la malnutrition.

Bibliographie :

1 Haïti, Tendances et perspectives de la population d'Haïti, des départements et communes, 2000-2015, Port au Prince, Institut haïtien de statistique et d'informatique-IHSI ; fév 2009.

2 Haïti, Projection de populations, Port au Prince, Institut haïtien de statistique et d'informatique-IHSI ; 2007.

http://www.ihsi.ht/pdf/projection/ProjectionsPopulation_Haiti_2007.pdf

3 Haïti, Enquête Mortalité, Morbidité et Utilisation des Services, EMMUS-V 2012, Port au Prince, MSPP ; 2013.

<http://mspp.gouv.ht/site/downloads/EMMUS%20V%20web.pdf>

4 Haïti, L'évolution des conditions de vie en Haïti entre 2007 et 2012. La réplique sociale du séisme. Port au Prince, Institut haïtien de statistique et d'informatique-IHSI ; juin 2014.

http://www.ihsi.ht/pdf/ecvmas/analyse/IHSI_DIAL_Rapport%20complet_11072014.pdf

5 Haïti, Enquête Nationale de la Sécurité Alimentaire (ENSA), Conseil National de la sécurité Alimentaire (CNSA), Haïti 2011

[http://www.cnsa509.org/Web/Etudes/Rapport%20final%20enquete%20nationale\(ENSA\).pdf](http://www.cnsa509.org/Web/Etudes/Rapport%20final%20enquete%20nationale(ENSA).pdf)

(6) *Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD), 2009.*

(7) *Levard L. et Appolin, F., 2013. Répondre aux défis du XXIème siècle avec l'agroécologie : pourquoi et comment ?*

(8) *Stassart P.M., Baret Ph., Grégoire J-Cl., Hance Th., Mormont M., Reheul, D., Stilmant D., Vanloqueren G., Visser M. 2012. L'agroécologie : trajectoire et potentiel pour une transition vers des systèmes alimentaires durables.*

(9) *Ramaroson Rakotosamimanana, V. (2014). Étude des pratiques et croyances alimentaires pour comprendre la malnutrition à Madagascar. Intérêt de l'introduction des feuilles de Moringa oleifera.*

(10) *Drewnowski, A. & Darmon, N. (2005). Food choices and diet costs: an economic analysis. Journal of Nutrition, 135(4), 900-904.*

Haïti fait face à des défis de développement économique et social parmi les plus importants au monde. Malgré un afflux d'aide à la suite du tremblement de terre de 2010, la croissance et le progrès continuent d'être minimums, au mieux. Avec autant d'acteurs et un large éventail de défis allant de la sécurité alimentaire et de l'accès à l'eau potable à la santé, l'éducation, la dégradation de l'environnement et les infrastructures, quelles devraient être les premières priorités pour les décideurs, les donateurs internationaux, les ONG et les entreprises ? Avec un temps et des ressources limités, il est crucial que l'attention soit régie par ce qui fera le plus grand bien pour chaque gourde dépensée. Le projet Haïti Priorise travaillera avec les parties prenantes partout dans le pays pour trouver, analyser, classer et diffuser les meilleures solutions pour le pays. Nous impliquons les Haïtiens de toutes les parties de la société, par le biais des lecteurs de journaux, ainsi que des ONG, des décideurs, des experts de secteurs et des entreprises afin de proposer les meilleures solutions. Nous avons nommé quelques-uns des meilleurs économistes d'Haïti et du monde pour calculer les coûts et les avantages de ces propositions au niveau social, environnemental et économique. Cette recherche aidera à établir des priorités pour le pays grâce à une conversation à l'échelle nationale sur ce que sont les solutions intelligentes - et moins intelligentes - pour l'avenir d'Haïti.



Haïti Priorise

Un plan de **développement** alternatif

Pour plus d'informations visitez www.HaitiPriorise.com

C O P E N H A G E N C O N S E N S U S C E N T E R

Copenhagen Consensus Center est un groupe de réflexion qui étudie et publie les meilleures politiques et opportunités d'investissement basées sur le bien de la société (mesurées en dollars, mais en intégrant également par exemple : la protection de l'environnement, la santé et le bien-être) pour chaque dollar dépensé. Copenhagen Consensus a été conçu pour répondre à un sujet fondamental, mais négligé dans le développement international : dans un monde qui a une courte durée d'attention et des budgets limités, nous devons trouver des moyens efficaces pour faire le plus de bien au plus grand nombre. Copenhagen Consensus fonctionne avec plus de 300 des plus grands économistes au monde, y compris 7 lauréats du prix Nobel pour donner la priorité aux solutions des plus grands problèmes mondiaux, sur la base de l'analyse de données et du rapport coût-avantage.