

# Sustainable Food, Nutrition, Health and Well-being of Vulnerable Populations in Southeast Asia in a Context of Global Change

Jacques Berger<sup>1,\*</sup>, Lê Danh Tuyền<sup>2</sup>, Chhoun Chamnan<sup>3</sup>, Trần Thúy Nga<sup>2</sup>, Lê Thị Hợp<sup>2</sup>, Marjoleine Dijkhuizen<sup>4</sup>, Frank Wieringa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut de Recherche pour le Développement, UMR Nutripass IRD-UM-SupAgro, France*

<sup>2</sup>*Institut National de Nutrition, Hanoi, Vietnam*

<sup>3</sup>*Ministère de l'Agriculture, Forêts et Pêches, Département de Contrôle de Qualité post-récolte, Phnom Penh, Cambodge*

<sup>4</sup>*Université de Copenhague, Département de Nutrition, Exercice et Sports, Danemark*

Received 19 June 2020

Revised 10 July 2020. Accepted 30 July 2020

**Abstract :** Micronutrient deficiencies are a global public health problem. Over the past two decades, IRD has carried out a lot of research, in partnership with research institutes and national and international organizations in several countries in South East Asia, in particular Vietnam and Cambodia, with the aim to improve the nutritional status of the most vulnerable populations i.e. infants, young children and fertile age women. Several intervention strategies adapted to the specific contexts encountered were tested and evaluated. These interventions have evolved over the past two decades according to the prevalence and severity of deficiencies, the identification of new deficiencies, and the current context of global, environmental, demographic, economic and social changes. Our research has demonstrated the effectiveness and efficiency of micronutrient supplementation, especially weekly, when deficiencies were very prevalent and required rapid action. In addition, we developed interventions using micronutrient fortification of staple foods and of complementary foods, and of innovative food complements. And we showed that these products, made from local plant and animal ingredients to make them accessible to the most disadvantaged populations were also effective. Beyond these interventions, it is essential to guarantee a diversified, healthy and sustainable food environment allowing access to balanced and optimal diets with essential nutrients and bioactive compounds at the different stages of the life cycle. To be sustainable, this approach involves first relying on quality local food resources and promoting their optimal use within families in order to ensure good nutritional status for all its members.

*Keywords :* Nutrition – health – micronutrients.

---

\* Corresponding author.

*E-mail:* [jacques.berger@ird.fr](mailto:jacques.berger@ird.fr); [ledanhtuyen@gmail.com](mailto:ledanhtuyen@gmail.com); [chhounchamnan@gmail.com](mailto:chhounchamnan@gmail.com); [thuynga1997@gmail.com](mailto:thuynga1997@gmail.com); [lethihop@viendinhduong.vn](mailto:lethihop@viendinhduong.vn); [madijkhuizen@gmail.com](mailto:madijkhuizen@gmail.com), [franck.wieringa@ird.fr](mailto:franck.wieringa@ird.fr)

# Alimentation durable, nutrition, santé et bien-être des populations vulnérables en Asie du Sud-Est dans un contexte de changement global

Jacques Berger<sup>1,\*</sup>, Lê Danh Tuyền<sup>2</sup>, Chhoun Chamnan<sup>3</sup>, Trần Thúy Nga<sup>2</sup>, Lê Thị Hợp<sup>2</sup>, Marjoleine Dijkhuizen<sup>4</sup>, Frank Wieringa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut de Recherche pour le Développement, UMR Nutripass IRD-UM-SupAgro, France*

<sup>2</sup>*Institut National de Nutrition, Hanoi, Vietnam*

<sup>3</sup>*Ministère de l'Agriculture, Forêts et Pêches, Département de Contrôle de Qualité post-récolte, Phnom Penh, Cambodge*

<sup>4</sup>*Université de Copenhague, Département de Nutrition, Exercice et Sports, Danemark*

Reçu le 19 juin 2020

Relu et modifié le 10 juillet 2020. Accepté le 30 juillet 2020

**Résumé :** Les carences en micronutriments représentent un problème de santé publique au niveau mondial. Au cours des deux dernières décennies, l'IRD a mené en partenariat avec les instituts de recherche et organisations nationales de plusieurs pays d'Asie du Sud-Est, en particulier le Vietnam et le Cambodge, de nombreuses recherches dont le but était l'amélioration de l'état nutritionnel des populations les plus vulnérables, i.e. nourrissons, jeunes enfants et femmes en âge fertile. Plusieurs stratégies d'intervention adaptées aux contextes spécifiques rencontrés ont été proposées et évaluées. Ces interventions ont évolué au cours des deux dernières décennies en fonction de la prévalence et de la sévérité des carences, de la mise en évidence de nouvelles carences, et du contexte actuel de changements globaux, environnementaux, démographiques, économiques et sociaux. Ces recherches ont démontré l'efficacité et l'efficience de la supplémentation en micronutriments, notamment hebdomadaire, lorsque les carences étaient très prévalentes et nécessitaient une action rapide. En parallèle, nous avons développé des solutions plus durables comme l'enrichissement d'aliments en micronutriments et de compléments au lait maternel et de compléments alimentaires innovants. Et nous avons aussi démontré l'efficacité de ces produits élaborés à partir d'ingrédients végétaux et animaux locaux, afin de les rendre accessibles aux populations les plus défavorisées. Au-delà de ces interventions, il est essentiel de garantir une alimentation diversifiée, saine et durable, permettant l'accès à des régimes alimentaires équilibrés et optimaux en nutriments et composés bioactifs essentiels aux différentes étapes du cycle de vie. Pour être durable, cette démarche implique de s'appuyer en premier lieu sur les ressources alimentaires locales de qualité et de promouvoir leur utilisation optimale au sein des familles afin d'assurer un bon état nutritionnel de tous ses membres.

*Mots-clés :* Nutrition – santé – micronutriments.

\* Coordonnées des auteurs.

Courriel : [jacques.berger@ird.fr](mailto:jacques.berger@ird.fr); [ledanhtuyen@gmail.com](mailto:ledanhtuyen@gmail.com); [chhouchamnan@gmail.com](mailto:chhouchamnan@gmail.com); [thuynga1997@gmail.com](mailto:thuynga1997@gmail.com); [lethihop@viendinhduong.vn](mailto:lethihop@viendinhduong.vn); [madijkhuizen@gmail.com](mailto:madijkhuizen@gmail.com), [franck.wieringa@ird.fr](mailto:franck.wieringa@ird.fr)

## **1. Situation des malnutritions au niveau mondial et en Asie du Sud-Est**

Les malnutritions constituent un problème universel et impactent le développement des individus et des sociétés. Les individus souffrent de différents types de malnutrition, d'origine multifactorielle, où l'alimentation joue un rôle prépondérant. Ainsi, on parle de dénutrition lorsque les régimes alimentaires sont déficitaires en nutriments (énergie, protéines, lipides, vitamines et minéraux), ce qui peut entraîner une insuffisance pondérale, de l'émaciation (qualifiée de « malnutrition aigüe »), un retard de croissance ('malnutrition chronique') ou des carences en micronutriments. Et on parle de surnutrition lorsque la consommation alimentaire est supérieure aux besoins corporels, ce qui entraîne surpoids et obésité et leurs corolaires de risques accrus de pression artérielle élevée, diabète, maladies cardiaques et cancers. À noter que plusieurs types de malnutrition peuvent coexister au niveau de l'individu, de la famille et du pays, phénomène appelé double fardeau des malnutritions (voire triple fardeau si l'on fait un cas particulier pour les micronutriments).

Au niveau mondial, les populations les plus vulnérables sont les nourrissons, les enfants de moins de cinq ans (U5) et les femmes en âge fertile, en particulier au cours de la grossesse et de l'allaitement. Ainsi, près de 20 millions de nouveau-nés présentent chaque année une insuffisance pondérale à la naissance, et près de 151 millions de U5 ont un retard de croissance (environ  $\frac{1}{4}$  des enfants), 51 millions sont émaciés et 38 millions sont en surpoids (1). Les femmes et les adolescentes sont les plus concernées par l'insuffisance pondérale, ou par le surpoids et l'obésité qui concernent 39 % des adultes au niveau mondial.

Plus de 2 milliards d'individus, en particulier ces populations, souffrent de carences en micronutriments (2). Ces carences sont principalement dues à un apport, une absorption ou une consommation insuffisants d'un ou de plusieurs minéraux ou vitamines difficiles à satisfaire en l'absence d'un régime varié. La communauté internationale s'est principalement concentrée sur certains micronutriments qui restent source de problèmes dans le monde, notamment le fer, le zinc, la vitamine A, l'acide folique et l'iode, mais de « nouvelles » carences sont de plus en plus documentées et demandent des études et des interventions spécifiques, comme la carence en vitamine D ou vitamine B1 (thiamine) (3, 4).

## **2. Disposer de données épidémiologiques fiables et récentes pour des actions adaptées**

La première étape pour la définition des stratégies à mettre en œuvre dans un pays est de disposer de données épidémiologiques récentes et fiables, ce qui n'est pas toujours le cas comme nous avons pu le démontrer dans le cadre du projet

européen Smiling<sup>1</sup> conduit en partenariat avec des instituts de recherche et ministères du Cambodge, d'Indonésie, du Laos, de Thaïlande et du Vietnam (5, 6). Il est en effet essentiel que les politiques de santé publique et les actions mises en œuvre reposent sur des situations réelles et bien documentées, si possible au niveau national, soutenues par des études épidémiologiques appropriées, afin d'éviter d'engager des ressources humaines et des financements dans des interventions non adaptées (7).

### 3. Supplémenter pour agir vite : traiter et prévenir

Nos activités de recherche en Asie du Sud-Est, et notamment au Vietnam, ont **démarré** dans les années 1990 par une coopération entre l'IRD et l'Institut National de Nutrition de Hanoi (INN) dans le cadre de la mise en place d'un enseignement en nutrition, au niveau Master, soutenu par le gouvernement vietnamien, la FAO et l'IRD, et d'un projet INN-GRET-IRD d'aliment de complément au lait maternel, conçu et produit localement. Une enquête nationale réalisée en 1995 au Vietnam a montré la forte prévalence de l'anémie, supposée d'origine principale ferriprive, dans l'ensemble de la population et en particulier chez les femmes en âge de procréer, les nourrissons et jeunes enfants, liée notamment aux déficits des régimes alimentaires en fer biodisponible. Au début des années 2000, l'urgence était donc de réfléchir sur et de définir les actions d'interventions à mettre en place afin de lutter contre l'anémie et la carence en fer, en particulier pour les populations les plus vulnérables. Lorsque la prévalence d'une carence est élevée et concerne des groupes spécifiques et qu'un effet rapide est souhaité, une des stratégies est de mettre en place un apport des micronutriments manquants par voie médicamenteuse (supplémentation). Une des premières études menées en partenariat entre l'IRD et l'INN a évalué l'impact chez les nourrissons de différentes modalités de supplémentation en fer, en comparant l'impact conventionnel d'un apport quotidien en fer avec une stratégie innovante de supplémentation hebdomadaire (évaluée précédemment en Bolivie) chez des enfants d'âge scolaire (8), donc un apport de fer 7 fois inférieur. L'apport de fer a permis de diminuer la prévalence de l'anémie de 81 % à une fourchette de 0 à 9 % selon les groupes d'intervention démontrant l'intérêt de l'apport hebdomadaire en termes d'efficacité, quasi comparable à l'apport quotidien avec un coût-bénéfice santé très significatif (9). De plus, la supplémentation quotidienne procurée par l'intermédiaire des mères bien informées s'est révélée aussi efficiente, démontrant l'importance de l'implication des communautés dans les actions de santé publique. L'étape suivante a donc été de réfléchir au sein d'un groupe international à un nouveau type de supplément pour nourrisson, qui par sa présentation et son utilisation, comprimé friable contenant plusieurs micronutriments, en particulier du

---

<sup>1</sup> Smiling : Sustainable Micronutrient Interventions to Control Deficiencies and Improve Nutritional status and General health in Asia. European Commission under the 7th Framework Programme (GA: 289616).

fer, du zinc et des vitamines, pouvait être consommé seul ou mélangé à des aliments liquides et solides (10). Au Vietnam, ces comprimés ont permis d'améliorer rapidement la carence en fer et l'anémie, sans pour autant avoir d'effet significatif sur les autres carences et la croissance des enfants (11). Ces deux études ont permis à l'INN d'émettre la recommandation auprès des décideurs, de mettre en place une supplémentation quotidienne en fer de trois mois, des nourrissons dès l'âge de 6 mois, suivie d'une supplémentation hebdomadaire jusqu'à l'âge de 15 mois.

Impacter la nutrition-santé des nourrissons implique de s'intéresser aux mères et, de façon beaucoup plus large, aux femmes en âge de procréer et plus exhaustivement au cycle de vie des individus (12). Les relations entre la santé et la nutrition de la femme et le développement du fœtus et du nourrisson ont été largement démontrées. Une étude INN-IRD menée en coopération avec le bureau régional Asie-Pacifique de l'OMS, a évalué l'impact d'une intervention de mobilisation communautaire et de marketing social promotionnant une approche préventive de la supplémentation hebdomadaire en acide folique et en fer visant à supplémenter les femmes en âge de procréer avant et durant la grossesse (13). Cette approche originale visait à induire un changement de perception et de comportement des femmes et des autorités de santé, afin d'intégrer la consommation de supplément de fer-folate hebdomadaire, dans une approche globale d'amélioration de la diète des populations à risque, afin de prévenir la carence en fer et l'anémie. La supplémentation hebdomadaire préventive de trois à six mois avant la grossesse, suivie d'une prise hebdomadaire de suppléments pendant la grossesse a permis, d'une part, d'augmenter les réserves en fer des femmes avant la grossesse et, d'autre part, de maintenir un statut en fer et une concentration d'hémoglobine satisfaisants au cours des deux premiers trimestres de la grossesse, avec un impact significatif sur le poids de naissance (14). Pour le directeur de l'INN de l'époque, la supplémentation préventive en fer-acide folique peut être promue avec succès au Vietnam où la communauté des femmes et les réseaux de santé sont forts (15), à condition toutefois de disposer de suppléments abordables auprès de fournisseurs locaux (16).

#### **4. Aliments enrichis en micronutriments et produits alimentaires innovants**

Une autre stratégie de lutte contre les carences en micronutriments concerne l'enrichissement d'aliments avec certains micronutriments *a priori* déficitaires dans la diète quotidienne des populations cibles. L'enrichissement peut concerner des aliments consommés par l'ensemble de la population ou par des groupes spécifiquement ciblés. Pour le Vietnam, la sauce de poisson (*nuoc mam*) s'est rapidement imposée, car très largement consommée, en particulier par les populations les plus défavorisées, et facilement fortifiable avec du fer (FeNaEDTA) au moment de l'embouteillage. L'impact nutritionnel du *nuoc mam* fortifié a été évalué au cours de deux études chez la femme en âge fertile, d'abord lors d'un essai randomisé en double aveugle mené sur un échantillon d'ouvrières,

puis lors d'une étude en population. L'essai contrôlé a démontré l'efficacité du *nuoc mam* enrichi à améliorer le statut en fer et l'anémie des femmes dès 3 mois de consommation (17), et l'étude en population, où le *nuoc mam* était utilisé de façon usuelle, a confirmé l'efficacité de ce produit en condition réelles (18).

D'autres recherches ont contribué à améliorer la nutrition des nourrissons et des jeunes enfants. Le projet FASEVIE mis en œuvre par l'INN, l'IRD et le GRET au Vietnam a permis de définir et de produire localement un aliment de complément au lait maternel qui impacte positivement la croissance des nourrissons sans toutefois empêcher l'installation du retard de croissance (19-21). Au Cambodge, l'aliment de complément (WinFood) a été produit localement à base de riz, de petits poissons et d'araignées, afin d'être plus accessible aux populations les plus pauvres que les aliments importés. Une étude d'efficacité a démontré un effet positif sur la croissance des nourrissons et l'intérêt de remplacer les protéines de lait importées par les protéines d'origine animale d'ingrédients locaux (22).

La production d'aliments de compléments complets requiert la mise en place de structures et de procédés de fabrication et de suivi et de contrôle des produits mis sur le marché qui n'est pas toujours simple au niveau des pays du Sud, ce qui nous a amené à travailler sur un complément alimentaire innovant ajouté à l'alimentation de base des nourrissons et utilisé pour la prévention et le traitement de la malnutrition aiguë sévère des jeunes enfants. Au Vietnam, ce complément s'est inspiré du *moon cake* ou *Banh Dau Xanh*, apprécié par les vietnamiens et a été enrichi en protéines et micronutriments. Ce complément, mieux accepté par les enfants que des produits importés plus onéreux et moins accessibles aux populations les plus défavorisées (23), a contribué à la réhabilitation nutritionnelle des enfants dénutris et de patients affectés par le VIH (24, 25). Cette approche innovante a ensuite été poursuivie au Cambodge avec les Ministères de l'Agriculture et de la Santé et l'UNICEF, à travers la conception et la production d'un complément alimentaire à base de poisson (Nutrix) (26), dont nous avons pu démontrer aussi l'efficacité pour le traitement de la malnutrition aiguë (27) et sa prévention (28). De fait, Nutrix est actuellement intégré par le Ministère de la Santé cambodgien dans son programme national de lutte contre la malnutrition aiguë. Ce complément alimentaire est aussi utilisé dans le cadre du suivi sur plusieurs années de la santé et de la nutrition de paires mères-enfants (29-30), réalisé avec le Ministère de la Santé du Cambodge et l'UNICEF, en particulier pour l'amélioration de l'état nutritionnel des femmes enceintes, sachant qu'environ 25 % de ces femmes étaient dénutries avec des répercussions sur la malnutrition des nouveau-nés. Trois projets focalisés sur les enfants d'âge scolaire, deux au Vietnam, intégrant des biscuits enrichis en micronutriments de fabrication locale (31, 32), et un au Cambodge (33, 34) où du riz enrichi en micronutriments constituait la base des déjeuners scolaires, ont démontré des effets bénéfiques de ces aliments sur l'état nutritionnel et les performances cognitives des enfants.

## **5. Une alimentation durable de qualité pour contribuer à la sécurité alimentaire et nutritionnelle et la santé des populations vulnérables**

Les recherches menées au cours de ces quinze dernières années, conçues et coconstruites en partenariat, ont démontré que les stratégies de supplémentation et de fortification en micronutriments, mises en œuvre en fonction des contextes épidémiologiques de l'époque, sont efficaces et efficaces pour améliorer le statut en micronutriment des populations vulnérables au Vietnam et au Cambodge. Mais l'objectif principal du nutritionniste est avant tout de définir les conditions d'un environnement alimentaire qui permet de couvrir l'ensemble des besoins nutritionnels des populations concernées et donc d'assurer leur sécurité alimentaire et nutritionnelle dans le contexte actuel de pressions démographique et environnementale exacerbé par le changement climatique. Promouvoir une alimentation de qualité implique de garantir une alimentation diversifiée, saine et durable permettant l'accès à des régimes alimentaires équilibrés et optimaux en nutriments et composés bioactifs essentiels aux différentes étapes du cycle de vie. Pour être durable, cette démarche implique de s'appuyer en premier lieu sur les ressources alimentaires locales, naturelles et disponibles, cultivées ou achetées, et de bien comprendre leur utilisation au sein des familles, afin de mieux contribuer à la prévention des malnutritions et d'assurer un état nutritionnel optimal de tous les membres de la famille. Nos recherches menées sur les compléments alimentaires innovants, basés sur les disponibilités alimentaires locales, sont à poursuivre du fait de leur potentiel à améliorer la diète spécifique des populations les plus vulnérables aux périodes du cycle de vie où leurs besoins nutritionnels sont augmentés et difficiles à couvrir par les ressources alimentaires accessibles. L'importance de la qualité sanitaire des aliments et l'impact des régimes et des ressources alimentaires et des pratiques agricoles conventionnelles sur l'usage des terres et sur l'environnement, ainsi que leur contribution potentielle au changement climatique plaident en faveur de pratiques agro-écologiques. Cette démarche implique une approche multidisciplinaire des problématiques alimentation-nutrition-santé et le renforcement des liens entre les scientifiques et les parties prenantes, société civile, communautés, organisations et structures locales et nationales, ONG et secteur privé.

## **6. Remerciements**

Les études présentées ici ont été possibles grâce à l'implication de nombreux collègues, étudiants et doctorants du Sud et du Nord et le soutien financier d'organisations, fondations, instituts et ONG internationaux, et des Nations Unies (Unicef, OMS, PAM) et de l'Union Européenne, sans oublier la participation volontaire et impliquée des communautés et populations des pays du Sud.

## **Références**

- [1] Development Initiatives, 2018. 2018 Global Nutrition Report: Shining a light to spur action on nutrition. Bristol, UK: Development Initiatives.

- [2] Development Initiatives, 2017. Global Nutrition Report 2017: Nourishing the SDGs. Bristol, UK: Development Initiatives.
- [3] Whitfield KC, Smith G, Chamnan C, Karakochuk CD, Sophonneary P, Kuong K, Dijkhuizen MA, Hong R, Berger J, Green TJ, Wieringa FT: High prevalence of thiamine (vitamin B1) deficiency in early childhood among a nationally representative sample of Cambodian women of childbearing age and their children. *PLoS Negl Trop Dis* 2017, 11:e0005814.
- [4] Laillou A, Wieringa F, Tran TN, Van PT, Le BM, Fortin S, Le TH, Pfanner RM, Berger J: Hypovitaminosis D and mild hypocalcaemia are highly prevalent among young Vietnamese children and women and related to low dietary intake. *PLoS One* 2013, 8:e63979.
- [5] Berger J, Roos N, Greffeuille V, Dijkhuizen M, Wieringa F: Driving Policy Change to Improve Micronutrient Status in Women of Reproductive Age and Children in Southeast Asia: The SMILING Project. *Matern Child Health J* 2019, 23:79-85.
- [6] Berger J, Blanchard G, Ponce MC, Chamnan C, Chea M, Dijkhuizen M, Doak C, Doets E, Fahmida U, Ferguson E, et al: The SMILING project: a North-South-South collaborative action to prevent micronutrient deficiencies in women and young children in Southeast Asia. *Food Nutr Bull* 2013, 34:S133-139
- [7] Roos N, Ponce MC, Doak CM, Dijkhuizen M, Polman K, Chamnan C, Khov K, Chea M, Prak S, Kounnavong S, et al: Micronutrient status of populations and preventive nutrition interventions in South East Asia. *Matern Child Health J* 2019, 23:29-45.
- [8] Berger J, Aguayo V, San Miguel JL, Tellez W, Lujan C, Traissac P. Weekly iron supplementation is as effective as 5 day-per week iron supplementation in Bolivian school children living at high altitude. *Eur J Clin Nutr.* 1997; 51(6):381-386.
- [9] Nguyen XN, Berger J, Dao TQ, Nguyen CK, Traissac P, Ha HK: Efficacy of daily and weekly iron supplementation for the control of iron deficiency anaemia in infants in rural Vietnam. *Sante* 2002, 12:31-37.
- [10] Smuts CM, Lombard CJ, Benade AJ, Dhansay MA, Berger J, Hop le T, Lopez de Romana G, Untoro J, Karyadi E, Erhardt J, Gross R: Efficacy of a foodlet-based multiple micronutrient supplement for preventing growth faltering, anemia, and micronutrient deficiency of infants: the four country IRIS trial pooled data analysis. *The Journal of nutrition* 2005, 135:631S-638S.
- [11] Hop le T, Berger J: Multiple micronutrient supplementation improves anemia, micronutrient nutrient status, and growth of Vietnamese infants: double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *J Nutr* 2005, 135:660S-665S.
- [12] Viteri FE, Berger J: Importance of pre-pregnancy and pregnancy iron status: can long-term weekly preventive iron and folic acid supplementation achieve desirable and safe status? *Nutr Rev* 2005, 63:S65-76.
- [13] Cavalli-Sforza T, Berger J, Smitasiri S, Viteri F: Weekly iron-folic acid supplementation of women of reproductive age: impact overview, lessons learned, expansion plans, and contributions toward achievement of the millennium development goals. *Nutr Rev* 2005, 63:S152-158.
- [14] Berger J, Thanh HT, Cavalli-Sforza T, Smitasiri S, Khan NC, Milani S, Hoa PT, Quang ND, Viteri F: Community mobilization and social marketing to promote weekly iron-folic acid supplementation in women of reproductive age in Vietnam: impact on anemia and iron status. *Nutr Rev* 2005, 63:S95-108.
- [15] Khan NC, Thanh HT, Berger J, Hoa PT, Quang ND, Smitasiri S, Cavalli-Sforza T: Community mobilization and social marketing to promote weekly iron-folic acid

- supplementation: a new approach toward controlling anemia among women of reproductive age in Vietnam. *Nutr Rev* 2005, 63:S87-94.
- [16] Cavalli-Sforza T: Effectiveness of weekly iron-folic acid supplementation to prevent and control anemia among women of reproductive age in three Asian countries: development of the master protocol and implementation plan. *Nutr Rev* 2005, 63:S77-80.
- [17] Thuy PV, Berger J, Davidsson L, Khan NC, Lam NT, Cook JD, Hurrell RF, Khoi HH: Regular consumption of NaFeEDTA-fortified fish sauce improves iron status and reduces the prevalence of anemia in anemic Vietnamese women. *Am J Clin Nutr* 2003, 78:284-290.
- [18] Van Thuy P, Berger J, Nakanishi Y, Khan NC, Lynch S, Dixon P: The use of NaFeEDTA-fortified fish sauce is an effective tool for controlling iron deficiency in women of childbearing age in rural Vietnam. *J Nutr* 2005, 135:2596-2601.
- [19] Hoan NV PP, Salvignol B, Berger J, Trèche S. Effect of the consumption of high energy dense and fortified gruels on energy and nutrient intakes of 6-10-month-old Vietnamese infants. *Appetite* 2009, 53:233-40. .
- [20] Phu PV, Hoan NV, Salvignol B, Treche S, Wieringa FT, Khan NC, Tuong PD, Berger J: Complementary foods fortified with micronutrients prevent iron deficiency and anemia in Vietnamese infants. *The Journal of nutrition* 2010, 140:2241-2247.
- [21] Pham VP, Nguyen VH, Salvignol B, Treche S, Wieringa FT, Dijkhuizen MA, Nguyen CK, Pham DT, Schwartz H, Berger J: A six-month intervention with two different types of micronutrient-fortified complementary foods had distinct short- and long-term effects on linear and ponderal growth of Vietnamese infants. *The Journal of nutrition* 2012, 142:1735-1740.
- [22] Skau JK, Touch B, Chhoun C, Chea M, Unni US, Makurat J, Filteau S, Wieringa FT, Dijkhuizen MA, Ritz C, et al: Effects of animal source food and micronutrient fortification in complementary food products on body composition, iron status, and linear growth: a randomized trial in Cambodia. *Am J Clin Nutr* 2015, 101:742-751.
- [23] Nguyen M, Nga TT, Mathisen R, Nguyen ST, Berger J, Wieringa FT: Production and acceptability of a locally produced ready-to-use-therapeutic food (RUTF) in Vietnam. *Public Health Nutrition* 2010, 13:288.
- [24] Phuong H, Nga TT, Mathisen R, Nguyen M, Hop le T, Hoa do TB, Minh HN, Tuyen le D, Berger J, Wieringa FT: Development and implementation of a locally produced ready-to-use therapeutic food (RUTF) in Vietnam. *Food Nutr Bull* 2014, 35:S52-56.
- [25] Brown M, Nga TT, Hoang MA, Maalouf-Manasseh Z, Hammond W, Thuc TM, Minh TH, Hop TL, Berger J, Wieringa FT: Acceptability of Two Ready-to-Use Therapeutic Foods by HIV-Positive Patients in Vietnam. *Food Nutr Bull* 2015, 36:102-110.
- [26] Sigh S, Roos N, Sok D, Borg B, Chamnan C, Laillou A, Dijkhuizen MA, Wieringa FT: Development and Acceptability of Locally Made Fish-Based, Ready-to-Use Products for the Prevention and Treatment of Malnutrition in Cambodia. *Food Nutr Bull* 2018:379572118788266.
- [27] Sigh S, Roos N, Chamnan C, Laillou A, Prak S, Wieringa FT: Effectiveness of a Locally Produced, Fish-Based Food Product on Weight Gain among Cambodian Children in the Treatment of Acute Malnutrition: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients* 2018, 10.
- [28] Borg B, Sok D, Mihrshahi S, Griffin M, Chamnan C, Berger J, Laillou A, Roos N, Wieringa FT: Effectiveness of a locally produced ready-to-use supplementary food in preventing growth faltering for children under 2 years in Cambodia: a cluster randomised controlled trial. *Matern Child Nutr* 2020, 16:e12896.

- [29] Som SV, Prak S, Laillou A, Gauthier L, Berger J, Poirot E, Wieringa FT: Diets and Feeding Practices during the First 1000 Days Window in the Phnom Penh and North Eastern Districts of Cambodia. *Nutrients* 2018, 10.
- [30] Hondru G, Wieringa FT, Poirot E, Berger J, Som SV, Theary C, Laillou A: The Interaction between Morbidity and Nutritional Status among Children under Five Years Old in Cambodia: A Longitudinal Study. *Nutrients* 2019, 11.
- [31] Nga TT, Winichagoon P, Dijkhuizen MA, Khan NC, Wasantwisut E, Wieringa FT: Decreased parasite load and improved cognitive outcomes caused by deworming and consumption of multi-micronutrient fortified biscuits in rural vietnamese schoolchildren. *Am J Trop Med Hyg* 2011, 85:333-340.
- [32] Hieu NT, Sandalinas F, de Sesmaisons A, Laillou A, Tam NP, Khan NC, Bruyeron O, Wieringa FT, Berger J: Multi-micronutrient-fortified biscuits decreased the prevalence of anaemia and improved iron status, whereas weekly iron supplementation only improved iron status in Vietnamese school children. *Br J Nutr* 2012, 108:1419-1427.
- [33] Fiorentino M, Perignon M, Kuong K, de Groot R, Parker M, Burja K, Dijkhuizen MA, Sokhom S, Chamnan C, Berger J, Wieringa FT: Effect of multi-micronutrient-fortified rice on cognitive performance depends on premix composition and cognitive function tested: results of an effectiveness study in Cambodian schoolchildren. *Public Health Nutr* 2018, 21:816-827.
- [34] Perignon M, Fiorentino M, Kuong K, Dijkhuizen M, Burja K, Parker M, Chamnan C, Berger J, Wieringa FT: Impact of Multi-Micronutrient Fortified Rice on Hemoglobin, Iron and Vitamin A Status of Cambodian Schoolchildren: a Double-Blind Cluster-Randomized Controlled Trial. *Nutrients* 2016, 8:doi:10.3390/nu8010029.