

Prévalence et facteurs associés à l'anémie chez les enfants d'âge préscolaire en milieu rural : cas du village de Panamasso, Burkina Faso

Mamoudou Cissé^{1,2*}, Diakourga Arthur DJIBOUGOU¹,
Seydou NAKANABO-DIALLO¹,
Kevin Wendpouyri Jonathan BASSINGA¹,
Constant SIRIMA¹, Alamissa SOULAMA¹,
Gueswendé Blaise Léon SAVADOGO²

Résumé

L'anémie constitue un problème majeur de santé publique dans le monde avec des conséquences néfastes en particulier chez les enfants et les femmes enceintes. L'objectif de cette étude était de déterminer la prévalence et les facteurs de risque associés à l'anémie chez les enfants d'âge préscolaire en milieu rural, au Burkina Faso.

Une étude transversale a été conduite entre février et mars 2020 auprès de 228 enfants d'âge préscolaire du village de Panamasso. Les données sociodémographiques et anthropométriques des enfants ont été collectées à l'aide d'un questionnaire structuré. Le taux d'hémoglobine a été mesuré à l'aide d'un photomètre Hemocue à partir du prélèvement capillaire au bout du doigt ou du talon. L'infestation palustre et les helminthoses intestinales ont été recherchées. La régression logistique multivariable a été utilisée pour explorer les potentiels facteurs associés à l'anémie.

L'âge moyen des enfants était de $40,21 \pm 15,01$ mois. La prévalence de l'anémie était de 66,23% (IC à 95% : [56,10%-77,67%]). L'anémie modérée était plus fréquente (36,4%) que l'anémie légère (28,51%) et l'anémie sévère (1,32%). L'âge (12 à 23 mois) (OR ajusté = 3,92 ; IC à 95% : [1,58-9,74]), l'infestation palustre (OR ajusté = 3,11 ; IC à 95% : [1,32-7,32]) et la dénutrition aiguë sévère (OR ajusté = 3,62 ; IC à 95% : [1,83-8,06]) étaient les facteurs associés à l'anémie. L'anémie est très fréquente chez les enfants d'âge préscolaire. Nos résultats soulignent l'urgence d'initier des interventions intégrées prenant en compte la nature multifactorielle de l'anémie infantile en particulier en milieu rural.

Mots-clés : Anémie, Prévalence, Facteurs de risque, Enfants d'âge préscolaire, Burkina Faso.

¹ Laboratoire de Recherche, Centre MURAZ, 01 BP390 Bobo-Dioulasso 01 Burkina Faso

² Institut Supérieur des sciences de la Santé, Université Nazi BONI, 01 1091 Bobo-Dioulasso 01 Burkina Faso.

* **Auteur correspondant** : Mamoudou Cissé, +226 71326769, cisse_m@yahoo.fr, ORCID : <http://orcid.org/0000-0001-8512-8561>

Prevalence and factors associated with anaemia in preschool-aged children from rural areas: the case of the village of Panamasso, Burkina Faso

Abstract

Anaemia is a major public health problem in the world, with adverse outcomes, particularly in children and pregnant women. The aim of this study was to determine the prevalence and risk factors associated with anaemia among preschool-aged children (PSAC) from rural areas of Burkina Faso.

A cross-sectional study was conducted between February and March 2020 among 228 PSACs in the village of Panamasso. Children's sociodemographic and anthropometric data were collected using a structured questionnaire. Haemoglobin concentration was measured using a Hemocue photometer from a capillary blood sample taken by finger or heel prick. Malaria and intestinal helminth infections were investigated. Multivariable logistic regression was used to explore potential factors associated with anaemia.

The mean age of the children was 40.21 ± 15.01 months. The prevalence of anaemia was 66.23% (95% CI: [56.10%-77.67%]). Moderate anaemia was more common (36.4%) than mild anaemia (28.51%) and severe anaemia (1.32%). Age (12 to 23 months) (adjusted OR = 3.92; 95% CI: [1.58-9.74]), malaria parasitaemia (adjusted OR = 3.11; 95% CI: [1.32-7.32]) and severe acute malnutrition (adjusted OR = 3.62; 95% CI: [1.83-8.06]) were factors associated with anaemia.

Anaemia is very common in PSAC. Our results highlight the urgent need to initiate integrated interventions considering the multifactorial nature of childhood anaemia, particularly in rural areas.

Keywords: Anaemia, Prevalence, Risk factors, Preschool-aged children, Burkina Faso.

Introduction

L'anémie constitue un problème majeur de santé publique dans le monde avec des conséquences néfastes sur la santé maternelle et infantile ainsi que sur le développement économique et social. En effet, elle touche un quart de la population mondiale et est plus fréquente chez les enfants d'âge préscolaire et les femmes [1]. En 2019, 269 millions d'enfants d'âge préscolaire (moins de 6 ans) souffraient d'anémie dans le monde avec une prévalence globale de 40% [1]. Cependant, elle affecte de manière disproportionnée les régions du monde. L'Afrique de l'Ouest et l'Afrique Centrale abritaient environ 64,2 millions d'enfants d'âge préscolaire souffrant d'anémie et étaient la région la plus touchée au monde avec une prévalence de 68% [1]. Selon les

estimations de 2018, la prévalence de l'anémie en Afrique subsaharienne était de 59,9% avec la plus faible prévalence enregistrée au Rwanda (23,7%) [2].

L'anémie est d'origine multifactorielle. En effet, les principales étiologies sont les hémoglobinopathies, le paludisme, les helminthoses intestinales, les infections chroniques, les carences nutritionnelles telles que la carence en fer ainsi que des carences en d'autres vitamines et minéraux (le folate, les vitamines A et B12 et le cuivre) [3]. Ces étiologies peuvent être isolées mais elles coexistent plus fréquemment [3]. Toutefois, environ 50% des cas d'anémie sont dus à une carence en fer [4] qui affecte surtout le développement physique et cognitif des enfants[5]. C'est pourquoi, les efforts mondiaux pour réduire le fardeau de l'anémie ont été en grande partie orientés vers l'augmentation de l'apport en fer grâce à la supplémentation médicamenteuse, à l'enrichissement des aliments, et à la diversification de l'alimentation à travers des programmes communautaires [6].

Une bonne connaissance des facteurs de risque de l'anémie pourrait garantir le succès de ces programmes communautaires notamment en Afrique subsaharienne. Plusieurs études ont mis en évidence un lien entre l'anémie chez les enfants d'âge préscolaire et plusieurs facteurs notamment les caractéristiques sociodémographiques (âge, sexe, le milieu de vie rural ou urbain), les facteurs maternels (âge, niveau d'éducation), les facteurs contextuels (revenu du ménage, le nombre d'enfants dans le ménage), l'infestation palustre, et la dénutrition [2,7–21].

Au Burkina Faso, selon les estimations de 2021, la prévalence globale de l'anémie était de 84 % et 59 % respectivement chez les enfants de 12-23 mois et 48–59 mois et était plus élevée en milieu rural (74,1%) qu'en milieu urbain (65,3%) [23]. Cependant, les données sur la prévalence de l'anémie chez les enfants d'âge préscolaire vivant en milieu rural (un groupe particulièrement vulnérable à l'anémie), sont très limitées, relativement anciennes [22–25] et les facteurs associés à l'anémie ont été très peu documentés [22]. D'où la présente étude pour fournir des données actualisées sur la prévalence et les facteurs de risque associés à l'anémie chez les enfants d'âge préscolaire du village de Panamasso afin de contribuer à une meilleure prise en charge de l'anémie au Burkina Faso.

I. Méthodologie

I.1. Site de l'étude

Cette étude a été réalisée dans le village de Panamasso situé dans le 2^{ème} arrondissement du département de Bobo-Dioulasso, à 30 km de la ville de Bobo-Dioulasso à la latitude 11°23'0'' Nord et à la longitude 4°12'0'' Ouest. Cette localité est située à la lisière d'un des affluents du fleuve Mouhoun. Le climat est de type soudanien et caractérisé par deux saisons : une saison sèche de novembre à mai et une saison des pluies de juin à octobre avec une pluviométrie annuelle variant entre 800-1200 mm. Panamasso est un village à faible niveau de vie dont l'économie est basée essentiellement sur l'agriculture en grande partie, l'élevage et le commerce accessoirement.

I.2. Type et période de l'étude

Il s'est agi d'une étude transversale analytique ayant comporté une phase de collecte des données qui s'est déroulée de février à mars 2020.

I.3. Population d'étude

Notre travail est une analyse secondaire des données d'une étude principale qui a porté sur la prévalence et les facteurs de risque de la schistosomose intestinale chez les enfants d'âge préscolaire à Panamasso en 2020 [26]. Brièvement, il a été inclus dans cette étude, tout enfant : a) âgé de 1 à 6 ans, b) résidant à Panamasso depuis au moins 6 mois et c) dont le parent ou représentant légal a donné un consentement libre et éclairé. Il n'a pas été inclus dans cette étude tout enfant qui : a) n'avait pas pu fournir à la fois un échantillon de selles et d'urine durant la période de l'enquête et b) avait bénéficié d'une prise de praziquantel au plus 6 mois avant le début de l'étude.

I.4. Taille de l'échantillon et échantillonnage

Pour la présente étude, en nous fondant sur une prévalence de l'anémie chez les enfants d'âge préscolaire vivant en milieu rural de 74,1% [23] et un niveau de confiance de 95%, un échantillonnage aléatoire de 227 enfants nous permettait d'estimer la prévalence au sein de la population des enfants d'âge préscolaire avec une précision absolue de $\pm 5,7\%$. Finalement, 228 enfants d'âge préscolaire ont été inclus dans cette étude. Tous les enfants éligibles ont été inclus dans l'étude jusqu'à l'atteinte de la taille d'échantillon.

I.5. Déroulement de la collecte des données et variables collectées

Après obtention du consentement éclairé, un entretien individuel a été réalisé avec chaque représentant légal des participants de l'étude à l'aide d'un questionnaire structuré. Après, l'entretien, les données sociodémographiques (âge, sexe, nombre d'individus dans le ménage, nombre d'enfants dans le ménage et niveau de scolarisation de la mère), anthropométriques (poids (en kilogramme), taille (en cm) et périmètre brachial (en cm)) et biologiques (taux d'hémoglobine, présence d'une infestation palustre ou d'une infestation par les helminthes intestinaux) de chaque participant ont été recueillies.

I.6. Méthodes de laboratoire

❖ Mesure du taux d'hémoglobine

Le taux d'hémoglobine (Hb) de chaque participant de l'étude a été mesuré à l'aide d'un photomètre (Hemocue® Angelholm 201, Sweden) à partir du prélèvement capillaire au bout du doigt ou du talon. L'anémie a été définie comme tout taux d'Hb < 11 g/dL. Ensuite, elle a été catégorisée en légère ($10 \leq \text{taux d'Hb} < 10,9 \text{ g/dL}$), modérée ($7 \leq \text{taux d'Hb} < 9,9 \text{ g/dL}$) et sévère ($\text{taux d'Hb} < 7 \text{ g/dL}$) [26].

❖ Diagnostic de l'infestation palustre

Il a été réalisé à partir du prélèvement capillaire en utilisant le test de diagnostic rapide (TDR) Pf/Pan (Realy Tech®, Hangzhou, China) et la goutte épaisse/frottis mince. L'infestation palustre a été définie comme tout cas positif diagnostiqué soit par la goutte épaisse/frottis mince soit par le TDR Pf/Pan.

❖ Diagnostic de l'infestation par les helminthes intestinaux

L'infestation à *S. mansoni* a été recherchée dans les selles grâce à la technique de Kato-Katz et de Ritchie modifiée et dans les urines grâce à un TDR détectant les antigènes circulants du parasite. L'infestation à *S. mansoni* a été considérée comme tout cas positif obtenu soit à l'examen microscopique des selles soit à l'examen des urines.

Les œufs d'ankylostomes et du trichocéphale ont été recherchés dans les selles grâce à la technique de Kato-Katz et de Ritchie modifiée.

I.7. Analyse statistique des données

Les données ont été doublement saisies à l'aide du tableur Microsoft Excel 2010, puis nettoyées et analysées avec le logiciel Stata 12 (Stata Corp., College Station, Texas, USA).

Les proportions des différentes variables catégorielles ont été calculées. La moyenne et l'écart type (ET) des variables quantitatives telles que l'âge et le taux d'hémoglobine ont été estimés après avoir vérifié la normalité de ces variables.

Le Z-score poids-taille a été estimé à partir de la carte de référence de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) [28] et toute valeur du Z-score < -2 ET a été considérée comme une dénutrition aiguë. La dénutrition a été considérée comme modérée et sévère pour des valeurs respectives du Z-score comprises entre -3 ET et -2 ET et pour des valeurs du Z-score < -3 ET. La dénutrition a été aussi estimée sur la base d'un périmètre brachial inférieur 13 cm. Ainsi, elle a été considérée comme modérée pour des valeurs du périmètre brachial égales à 12 cm et sévère pour valeurs < 12 cm. Finalement, le statut nutritionnel global de l'enfant a été estimé en considérant à la fois les valeurs du Z-score poids-taille et du périmètre brachial.

Pour identifier les facteurs associés à la prévalence, nous avons construit un modèle de régression logistique multivariable à l'aide d'une méthode exploratoire dégressive «backward» en incluant dans le modèle toutes les variables indépendantes ayant un seuil de signification $p < 0,2$ à la régression logistique univariée. Les conditions d'application du modèle final ont été vérifiées. Les résultats ont été présentés avec les odds ratios (OR) et leurs intervalles de confiance (IC) à 95%. Toute variable indépendante dont l'OR < 1 ou OR > 1 et dont l'IC à 95% ne contient pas la valeur 1, a été considérée comme facteur associé à l'anémie.

L'ensemble des tests statistiques de notre analyse a été considéré comme significatif pour un seuil de $p < 0,05$.

I.8. Considérations éthiques

Le protocole de l'étude d'où nous avons extrait nos données a été approuvé par le Comité d'éthique institutionnel du Centre MURAZ (N°2019-66/MS/SG/INSP/DG/CEI). Toutes les informations relatives à cette étude, ses avantages et les risques potentiels ont été consignés dans le formulaire d'information et lus et expliqués aux parents ou représentants légaux des participants de l'étude. Les enfants ont été inclus dans l'étude après avoir obtenu le consentement libre et éclairé de leurs parents ou représentants légaux. Les enfants ayant une anémie modérée ont été pris en charge gratuitement par l'étude et ceux

souffrant d’une anémie sévère ont référés au centre de santé de Panamasso pour une meilleure prise en charge.

II. Résultats

II.1.Profil sociodémographique de la population d’étude

Un total de 228 enfants de moins de 6 ans a été inclus dans notre étude avec une prédominance de filles (51,75%). L’âge moyen des enfants était de 40,21 mois avec un écart type de 15,01 mois. La tranche d’âge de [36 ; 48[mois était la plus représentée (28,51%) (tableau I).

Tableau I : Caractéristiques sociodémographiques de la population d’étude

Variables	Catégories	Effectif	%
Tranche d’âges (en mois)	[12-24[	44	19,3
	[24-36[	35	15,35
	[36-48[	65	28,51
	[48-60[	58	25,44
	[60-72[	26	11,4
Sexe	Masculin	110	48,25
	Féminin	118	51,75

II.2.Statut nutritionnel de la population d’étude

La prévalence de la dénutrition aiguë (émaciation) était de 49,12% (112/228). La dénutrition aiguë sévère (26,32%) était plus fréquente que la dénutrition aiguë modérée (22,81%) (figure 1).

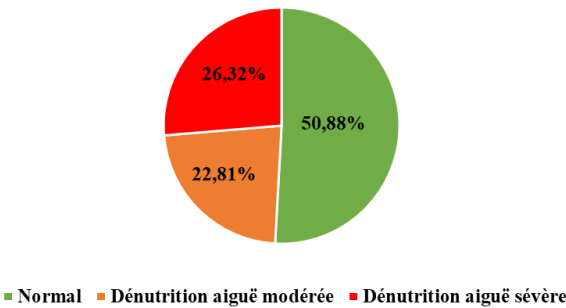


Figure 1 : Distribution de la population d’étude selon le statut nutritionnel

II.3.Résultats des examens biologiques

Le taux d’hémoglobine moyen était de 10,24 g/dL avec un écart type de 1,44 g/dL. Parmi, les 228 enfants inclus dans l’étude, 151 étaient

anémiés soit une prévalence de 66,23% (IC à 95% : [56,10%-77,67%]). L'anémie modérée était plus fréquente (36,4%) que l'anémie légère (28,51%) et l'anémie sévère (1,32%) (figure 2).

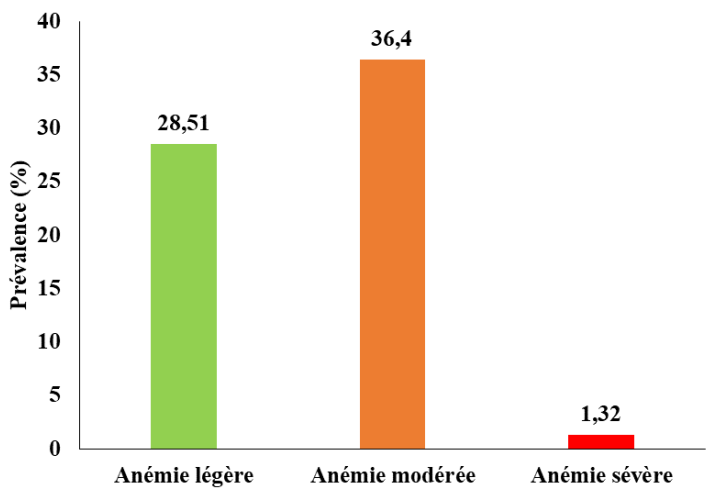


Figure 2 : Distribution de la prévalence de l'anémie selon la sévérité
La prévalence du paludisme était de 18,86% avec une prédominance de *Plasmodium falciparum*. La prévalence de l'infestation à *S. mansoni* était de 81,14%. *Necator americanus* et *Trichirus trichiura* ont été les géohelminthes retrouvés avec une prévalence identique (0,4%).

II.4.Facteurs associés à l'anémie

A la régression multivariable (tableau II), le groupe d'âge de 12 à 23 mois (OR ajusté = 3,92 ; IC à 95% : [1,58-9,74]), l'infestation palustre (OR ajusté = 3,11 ; IC à 95% : [1,32-7,32]), la dénutrition aiguë sévère (OR ajusté = 3,62 ; IC à 95% : [1,83-8,06]) étaient les facteurs significativement associés à l'anémie.

Tableau II : Régression logistique multivariable des facteurs associés à l'anémie

Variables	Anémie		OR ajusté	IC à 95%	P
	Oui (%)	Non (%)			
Age					
[12 ; 24[	37 (84,09)	7 (15,91)	3,92	[1,58-9,74]	0,003
[60 ; 72[	14 (53,85)	12 (46,15)	1		
Paludisme					
Non	34 (79,07)	9 (20,93)	1		0,009
Oui	117 (63,24)	68 (36,76)	3,11	[1,32-7,32]	
Dénutrition					
Normal	72 (62,07)	44 (37,93)	1		0,002
Dénutrition aiguë sévère	51 (85,00)	9 (15,00)	3,62	[1,83-8,06]	

III. Discussion

La prévalence de l'anémie dans notre étude (66,23 %) était supérieure à celles rapportées en Ethiopie (21,6%) [12], au Brésil (27,4%) [29], au Ghana (53,8%) [30], et en Ouganda (58,8%) [20]. Toutefois, elle était inférieure à celles rapportées dans les études antérieures conduites au Burkina Faso avec des valeurs allant de 72,4% à 87,9% [2,22,23,25] et ailleurs en Afrique où les prévalences variaient entre 70,9 et 82,4% [7,10,13,21]. Les différences de prévalence pourraient être dues aux différences géographiques et saisonnières, aux interventions utilisées dans les sites d'étude, aux modes de vie et au statut socio-économique des populations étudiées.

Notre étude a noté une fréquence plus élevée de l'anémie légère et l'anémie modérée. Nos résultats corroborent ceux rapportés par d'auteurs Africains [2,10,13–15,20]. Cela pourrait s'expliquer par le fait que ces deux types d'anémie sont en effet habituellement asymptomatiques et demeurent donc non diagnostiqués et non pris en charge [31,32].

La forte prévalence de l'anémie enregistrée dans notre étude constitue un sérieux problème de santé publique au regard des critères de classification de l'OMS [4] et nécessite la mise en œuvre des mesures de lutte. En effet, l'OMS recommande une supplémentation en fer pour tous les enfants âgés de 6 à 59 mois, lorsque la prévalence de l'anémie dépasse 30% [4].

Notre étude a montré que les enfants de la tranche d'âge de 12 à 23 mois avaient environ 4 fois plus de risque d'avoir une anémie que ceux de la tranche d'âge de 60 à 72 mois. Nos résultats corroborent ceux d'autres auteurs africains [7,14,20]. Plusieurs raisons pourraient expliquer la susceptibilité de ce groupe d'âge à l'anémie. D'abord, ces enfants ont des besoins physiologiques plus élevés en fer et autres nutriments liés à leur croissance et leur développement [33]. En effet, chez les enfants, une déplétion des réserves en fer est en général observée à l'âge de 6 mois tandis que le volume sanguin double entre le 4^{ème} et le 12^{ème} mois après la naissance. Ainsi, des apports alimentaires accrus en fer sont nécessaires pour satisfaire les besoins de l'organisme, et une anémie peut en résulter s'il y a une absence de prise de micronutriments [4] ou lorsque les apports alimentaires sont inadéquats et non diversifiés [14,34]. En plus, il y a les troubles nutritionnels notamment un arrêt précoce de l'allaitement maternel exclusif ou une prolongation de l'allaitement maternel sans compléments alimentaires, une

consommation accrue de lait de vache [35–38]. Nos résultats soulignent donc la nécessité de renforcer l'éducation nutritionnelle des mères et de cibler prioritairement cette tranche d'âge dans le cadre d'un programme de supplémentation en fer. Un tel programme pourrait être intégré aux différents programmes de lutte contre les maladies de l'enfant existants au Burkina Faso. Il s'agit notamment du programme élargi de vaccination (PEV)[31], de la chimioprévention du paludisme saisonnier (CPS) et du programme de supplémentation en vitamine A et albendazole.

L'association entre l'infestation palustre et l'anémie retrouvée dans notre étude corrobore les résultats d'études antérieures quel que soit le faciès épidémiologique du paludisme [15,22,39]. Cela pourrait s'expliquer par une hémolyse ou une baisse accrue de la production des globules rouges chez les enfants ayant une infestation palustre [40]. Le paludisme demeure une des étiologies majeures de l'anémie en Afrique subsaharienne. En effet, environ 15% des cas d'anémie chez les enfants d'âge préscolaire en Afrique de l'Ouest sont imputables au paludisme [15]. Nos résultats pourraient traduire la baisse l'efficacité de la CPS dans le village de Panamasso dans la mesure où la prise de la CPS n'était pas associée à une réduction significative de la prévalence de l'infestation palustre. Des études visant à évaluer l'impact de la CPS sur le paludisme et subséquemment sur l'anémie sont donc nécessaires.

La dénutrition aiguë sévère était significativement associée à l'anémie. En effet, un apport insuffisant en macro et micronutriments ou une malabsorption intestinale induite ou majorée par des parasitoses intestinales peut entraîner, par carence en fer et en folates, une anémie chronique [41]. Nos données confirment l'association classique entre anémie et dénutrition [7,18,20]. De plus, en Afrique de l'Ouest, 40% des cas d'anémie chez les enfants d'âge préscolaire sont imputables à la dénutrition [15]. Des interventions visant à prévenir la dénutrition sont nécessaires afin de réduire la morbidité et la mortalité chez les enfants d'âge préscolaire.

Limites de l'étude

Notre étude présente certaines limites. D'abord, l'étude a été réalisée dans une seule localité du pays, les résultats ne s'appliquent qu'au contexte géographique dans lequel l'étude a été conduite et ne peuvent par conséquent pas être généralisés à d'autres contextes géographiques. Ensuite, la relation temporelle entre certains facteurs associés à l'anémie n'a pas pu être évaluée en raison de la nature transversale de

l'étude. La très faible prévalence des géohelminthes dans notre étude n'a donc pas permis leur prise en compte dans notre modèle de régression. Enfin, d'autres causes potentielles de l'anémie notamment la drépanocytose, le déficit en Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase (G6PD) n'ont pas été investiguées.

Conclusion

Notre étude a montré que l'anémie demeure de par sa forte prévalence, un sérieux problème de santé publique. La majorité des enfants avaient une anémie de type modéré. Les facteurs de risque significativement associés à l'anémie étaient l'âge, l'infestation palustre, et la dénutrition sévère.

Ces résultats soulignent donc la nécessité de renforcer les efforts de lutte contre l'anémie chez les enfants d'âge préscolaire. Il importe alors de mener des actions soutenues notamment l'éducation sanitaire des populations sur les facteurs de risque de l'anémie, les pratiques de diversification alimentaire et sur les avantages des surveillances pédiatriques. Aussi, la supplémentation en fer est urgente pour tous les enfants âgés de 12 à 23 mois et devrait être intégrée aux différents programmes de lutte contre les maladies de l'enfant existants au Burkina Faso.

Conflit d'intérêt

Tous les auteurs déclarent aucun conflit d'intérêt.

Références bibliographiques

1. Stevens GA, Paciorek CJ, Flores-Urrutia MC, Borghi E, Namaste S, Wirth JP, et al. National, regional, and global estimates of anaemia by severity in women and children for 2000-19: a pooled analysis of population-representative data. *Lancet Glob Health*. 2022;10(5):e627–39.
2. Moschovis PP, Wiens MO, Arlington L, Antsygina O, Hayden D, Dzik W, et al. Individual, maternal and household risk factors for anaemia among young children in sub-Saharan Africa: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2018;8(5):e019654.
3. World Health Organization and United Nations Children's Fund. Focusing on anaemia. Towards an integrated approach for effective anaemia control. Geneva: World Health Organization; 2004.

4. World Health Organization. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control. A guide for programme managers. Geneva: World Health Organization; 2001.
5. Stoltzfus RJ. Iron-deficiency anaemia: reexamining the nature and magnitude of the public health problem. Summary: implications for research and programs. *J Nutr.* 2001;131((Suppl. 2)):697S-701S.
6. Organisation Mondiale de la Santé. Directive: utilisation d'associations de micronutriments en poudre pour l'enrichissement à domicile de l'alimentation des nourrissons et des enfants de 6 à 23 mois. Genève: Organisation Mondiale de la Santé; 2012.
7. Thorne CJ, Roberts LM, Edwards DR, Haque MS, Cumbassa A, Last AR. Anaemia and malnutrition in children aged 0-59 months on the Bijagós Archipelago, Guinea-Bissau, West Africa: A cross-sectional, population-based study. *Paediatr Int Child Health.* 2013;33(3):151–60.
8. Melku M, Addis Alene K, Terefe B, Enawgaw B, Biadgo B, Abebe M, et al. Anemia severity among children aged 6-59 months in Gondar town, Ethiopia: a community-based cross-sectional study. *Ital J Pediatr.* 2018;44(1):107.
9. Engidaye G, Melku M, Yalew A, Getaneh Z, Asrie F, Enawgaw B. Under nutrition, maternal anemia and household food insecurity are risk factors of anemia among preschool aged children in Menz Gera Midir district, Eastern Amhara, Ethiopia: a community based cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2019;19:968.
10. Nambiema A, Robert A, Yaya I. Prevalence and risk factors of anemia in children aged from 6 to 59 months in Togo: analysis from Togo demographic and health survey data, 2013-2014. *BMC Public Health.* 2019;19(1):215.
11. Shimanda PP, Amukugo HJ, Norström F. Socioeconomic factors associated with anaemia among children aged 6-59 months in Namibia. *J Public Health Afr.* 2020;11(1):1131.
12. Wasihun AG, Teferi M, Negash L, Marugán J, Yemane D, McGuigan KG, et al. Intestinal parasitosis, anaemia and risk factors among pre-school children in Tigray region, northern Ethiopia. *BMC Infect Dis.* 2020;20:379.

13. Claude J, Id N, Nabukeera-Barungi N, Kalyango JN, Niyongabo A, Mwanja MM, et al. Prevalence and factors associated with anaemia in children aged 6-24 months living a high malaria transmission setting in Burundi. *PLoS One*. 2022;17(9):e0273651.
14. Kikafunda JK, Lukwago FB, Turyashemererwa F. Anaemia and associated factors among under-fives and their mothers in Bushenyi district, Western Uganda. *Public Health Nutr*. 2009;12(12):2302–8.
15. Soares Magalhã RJ, Clements ACA. Mapping the risk of anaemia in preschool-age children: the contribution of malnutrition, malaria, and helminth infections in West Africa. *PLoS Med*. 2011;8(6):e1000438.
16. Leal LP, Filho MB, de Lira PIC, Figueiroa JN, Osório MM. Prevalence of anemia and associated factors in children aged 6-59 months in Pernambuco, Northeastern Brazil. *Rev Saude Publica*. 2011;45(3):457–66.
17. Leal LP, Batista Filho M, de Lira PIC, Figueiroa JN, Osório MM. Temporal trends and anaemia-associated factors in 6- to 59-month-old children in Northeast Brazil. *Public Health Nutr*. 2012;15(9):1645–52.
18. Tine RCK, Faye B, Ndour CT, Sylla K, Sow D, Ndiaye M, et al. Parasitic infections among children under five years in Senegal: prevalence and effect on anaemia and nutritional status. *ISRN Parasitol*. 2013;2013:272701.
19. Semedo RML, Santos MMAS, Baião MR, Luiz RR, Veiga GV da. Prevalence of anaemia and associated factors among children below five years of age in Cape Verde, West Africa. *J Health Popul Nutr*. 2014;32(4):646–57.
20. Kuziga F, Adoke Y, Wanyenze RK. Prevalence and factors associated with anaemia among children aged 6 to 59 months in Namutumba district, Uganda: A cross- sectional study. *BMC Pediatr*. 2017;17(1):25.
21. Alaofè H, Burney J, Naylor R, Taren D. Prevalence of anaemia, deficiencies of iron and Vitamin A and their determinants in rural women and young children: A cross-sectional study in Kalalé district of northern Benin. *Public Health Nutr*. 2017;20(7):1203–13.

22. Séré R, Hien H, Somda S, Testa J, Koulidiati J-L, Meda N. Prévalence et tendance de l'anémie de la mère et de l'enfant au Burkina Faso. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2016 Sep 1;64:S179.
23. Institut National de la Statistique et de la Démographie. Enquête Démographique et de Santé 2021. Rapport des indicateurs-clés. Ouagadougou: Institut National de la Statistique et de la Démographie; 2022
24. Institut National de la Statistique et de la Demographie. Enquête Démographique et de Santé et à Indicateurs Multiples (EDSBF-MICS IV) 2010. Ouagadougou: Institut National de la Statistique et de la Démographie; 2012.
25. Martin-Prevel Y, Allemand P, Nikiema L, Ayassou KA, Ouedraogo HG, Moursi M, et al. Biological Status and Dietary Intakes of Iron, Zinc and Vitamin A among Women and Preschool Children in Rural Burkina Faso. *PLoS One*. 2016;11(3):e0146810.
26. Cisse M, Sangare I, Djibougou AD, Tahita MC, Gnissi S, Bassinga JKW, et al. Prevalence and risk factors of *Schistosoma mansoni* infection among preschool-aged children from Panamasso village, Burkina Faso. *Parasit Vectors*. 2021;14(1):185.
27. World Health Organization. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. Geneva: World Health Organization, 2011.
28. World Health Organization and United Nations Children's Fund. WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children. Geneva: World Health Organization; 2004.
29. Vieira RCDS, Livramento ARS Do, Calheiros MSC, Ferreira CMX, Santos TR Dos, Assunção ML De, et al. Prevalence and temporal trend (2005-2015) of anaemia among children in Northeast Brazil. *Public Health Nutr*. 2018;21(5):868–76.
30. Parbey PA, Tarkang E, Manu E, Amu H, Ayanore MA, Aku FY, et al. Risk factors of anaemia among children under five years in the Hohoe Municipality, Ghana: A case control study. *Anemia*. 2019;2019:2139717.
31. Schellenberg D, Schellenberg JR, Mushi A, Savigny D, Mgalula L, Mbuya C et al. The silent burden of anaemia in Tanzanian children:

- a community-based study. Bull World Health Organ. 2003;81(8):581–90.
32. Crawley J. Reducing the burden of anaemia in infants and young children in malaria-endemic countries of Africa: From evidence to action. Am J Trop Med Hyg. 2004;71(2):25–34.
 33. Konstantyner T, Taddei JAAC, Palma D. [Risk factors for anaemia in infants enrolled in public or philanthropic daycare centers in São Paulo]. Rev Nutr. 2007;20:349–59.
 34. Malako BG, Asamoah BO, Tadesse M, Hussen R, Gebre MT. Stunting and anemia among children 6-23 months old in Damot Sore district, Southern Ethiopia. BMC Nutr. 2019;5:3.
 35. Chandyo RK, Henjum S, Ulak M, Thorne-Lyman AL, Ulvik RJ, Shrestha PS, et al. The prevalence of anemia and iron deficiency is more common in breastfed infants than their mothers in Bhaktapur, Nepal. Eur J Clin Nutr. 2016;70(4):456–62.
 36. Oliveira MAA, Osório MM, Raposo MCF. Hemoglobin level and anemia in children in the State of Pernambuco, Brazil: Association with socioeconomic and food consumption factors. Cad Saude Publica. 2006;22(10):2169–78.
 37. Ziegler EE. Consumption of cow's milk as a cause of iron deficiency in infants and toddlers. Nutr Rev. 2011;69(Suppl.1):S37–42.
 38. Hipgrave DB, Fu X, Zhou H, Jin Y, Wang X, Chang S, et al. Poor complementary feeding practices and high anaemia prevalence among infants and young children in rural central and western China. Eur J Clin Nutr. 2014;68(8):916–24.
 39. Njua-Yafi C, Achidi EA, Anchang-Kimbi JK, Apinjoh TO, Mugri RN, Chi HF, et al. Malaria, helminths, co-infection and anaemia in a cohort of children from Mutengene, south western Cameroon. Malar J. 2016;15:69.
 40. Phillips RE, Pasvol G. Anaemia of *Plasmodium falciparum* malaria. Baillieres Clin Haematol. 1992;5(2):315–20.
 41. Khieu V, Odermatt P, Mel Y, Keluangkhot V, Strobel M. [Anaemia in a school of rural Cambodia: detection, prevalence, and links with intestinal worms and malnutrition]. Bull Soc Pathol Exot. 2006;99(2):115–8.

