

Déterminants nutritionnels de l'anémie chez la femme enceinte et issue de la grossesse en milieu urbain au Burkina Faso

L. NIKIÉMA¹, A. VOCOUMA², B. SONDO¹, Y. MARTIN-PRÉVEL³

Résumé

L'anémie chez la femme enceinte est responsable de 15 à 20 % des décès maternels dans les pays en développement. Elles sont souvent négligées et peuvent passer inaperçues, avec des conséquences graves sur la grossesse que sont les décès maternels, le RCIU, la prématurité et le FPN. Les principales causes de l'anémie pendant la grossesse sont par ordre d'importance décroissante : les carences en fer et en acide folique, le paludisme, les parasitoses intestinales et les hémoglobinopathies. Le régime alimentaire, au Burkina Faso, est dominé par les céréales à hauteur de 80 % de la couverture des besoins énergétiques. Pourtant ces aliments d'origine végétale sont caractérisés par leur faible teneur en fer et sont souvent mis en cause dans l'anémie ferriprive observée chez les femmes enceintes. Ainsi, d'après la dernière EDS (2003) les prévalences de l'anémie étaient de 54 % et 68 % respectivement chez les femmes en âge de procréer et les femmes enceintes au Burkina Faso. En revanche, très peu d'études ont été réalisées sur l'anémie de la grossesse, ses conséquences sur la croissance intra-utérine du fœtus et le rôle du régime alimentaire. Cette étude avait pour objectif général d'étudier le rôle du régime alimentaire pendant la grossesse, sur la survenue de l'anémie chez et les conséquences éventuelles de cette anémie sur la croissance intra-utérine du fœtus en milieu urbain.

Il s'est agi d'une étude transversale qui s'est déroulée de mars à juin 2005 sur un échantillon représentatif de 8 maternités de la ville de Ouagadougou. Toutes les naissances survenues dans ces maternités au cours de la période d'étude ont été recrutées pour l'étude. Ont été exclues : les femmes pour lesquelles il n'était pas possible d'avoir une estimation précise du terme de la grossesse en semaines d'aménorrhée, les grossesses < 33 semaines d'aménorrhée, les mort-nés, les femmes évacuées d'une autre ville. Les données collectées ont porté sur les caractéristiques maternelles, le suivi prénatal, les facteurs nutritionnels, alimentaires et biologiques chez les mères et les caractéristiques socio-économiques du ménage. Ces données ont été saisies sur EPI DATA 3.0 et analysées à l'aide du logiciel STATA. L'association entre les variables a été testée par le test du Chi carré. L'IMC après accouchement a été utilisé pour juger de l'état nutritionnel des mères. Le FPN a été défini par un nouveau-né dont le poids de naissance était inférieur à 2 500 g. Le RCIU a été défini par un poids de naissance inférieur au 10^e percentile de la courbe de référence poids pour l'âge gestationnel d'Alexander.

Au total, 3344 naissances ont été observées dans les 8 maternités au cours de la période d'étude. Le poids de naissance moyen était de 2914 ± 428 g (extrêmes : 810 – 4 650 g), 14,6 % des nouveau-nés avaient un FPN, et 24,3 % avaient un RCIU. Le taux d'hémoglobine moyen en fin de grossesse était de 11,45 ± 1,51 g/dl avec des extrêmes de 6,5 g/dl et 19,7 g/dl. Trente huit pourcent (38,2 %) des femmes présentaient une anémie modérée et 0,1 % présentaient une anémie sévère. Les facteurs significativement associés à l'anémie en fin de grossesse en analyse univariée étaient : le niveau socio-économique du ménage, le

¹ Institut de Recherche en Sciences de la Santé (IRSS), 03 BP 7192 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

² Centre National des Œuvres Universitaire Université de Ouagadougou.

³ Institut de Recherche pour le Développement (IRD) UR106 « Nutrition, Alimentation, Sociétés », Centre Collaborateur de l'OMS pour la Nutrition - 911 avenue Agropolis - BP 64501 - 34394 Montpellier Cedex 5.

niveau d'instruction de la femme, le statut professionnel du chef de ménage. Il n'y avait aucune association d'une part, entre le régime alimentaire habituel de la femme et l'anémie, d'autre part entre l'anémie en fin de grossesse et le poids du nouveau-né.

Cette étude a permis de confirmer la prévalence élevée de l'anémie chez les femmes enceintes au Burkina Faso. Le rôle de l'anémie chez la femme enceinte, comme intermédiaire entre une situation nutritionnelle et alimentaire déficiente, et la croissance du fœtus n'a pas pu être mis en évidence. Cela témoigne d'une part de l'efficacité d'une supplémentation en fer et Acide folique pendant la grossesse, et d'autre part d'une bonne prophylaxie antipalustre pendant la grossesse. Des interventions ciblées sur le suivi de la grossesse et une nutrition adéquate des femmes enceintes demeure un défi pour les pays en développement comme le nôtre.

Mot-clés : Anémie, femme enceinte, alimentation, nutrition, RCIU, FPN.

Nutritional determinants of anemia, in pregnant women and pregnancy outcomes, in urban Burkina Faso

Abstract

Anemia in pregnancy is responsible for 15 to 20 % of maternal deaths in developing countries. They are often neglected and may pass unobserved; with serious consequences on pregnancy, like maternal deaths, IUGR, preterm birth and LBW. The main causes of anemia during pregnancy in order of decreasing importance are: iron and folate-deficiency, malaria, intestinal parasites and hemoglobinopathies. Diet in Burkina Faso is dominated by cereals consumption at 80 % of energy needs. However, these vegetable foods are characterized by their low iron content and are frequently involved in iron deficiency observed in pregnant women anemia. Thus, according to the latest DHS (2003) the prevalence of anemia were 54 % and 68 % respectively in women of childbearing age and pregnant women in Burkina Faso. In contrast, very few studies have been conducted on pregnancy anemia, its effects on foetal intrauterine growth and the role of women diet. This study aimed to investigate the general role of diet during pregnancy on the occurrence of anemia and the possible consequences of this anemia on foetus grown, in urban areas.

This was a cross-sectional study conducted on March-June 2005 on a representative sample of 8 maternities in the city of Ouagadougou. All births in these maternities wards during the study period were included. Were excluded: women for whom it was not possible to have an accurate estimate of the pregnancy term in weeks of amenorrhea, pregnancy < 33 weeks, stillbirths, women referred from another city. The data collected focused on maternal characteristics, prenatal care, nutritional, dietary intakes, haemoglobin rate and the woman household socio-economic data. These data were entered on EPI DATA 3.0 and analyzed using STATA software. The association between variables was tested by Chi square test. BMI after childbirth has been used to assess the nutritional status of mothers. The LBW has been defined by a newborn baby whose birth weight was below 2.500 g. IUGR was defined by a birth weight below the 10th percentile curve reference weight for gestational age of Alexander.

In total, 3 344 births were observed in the 8 maternities during the study period. The mean birth weight was 2.914 ± 428 g (range from 810 to 4.650 g), 14.6 % of newborns had LBW, and 24.3 % had IUGR. The mean haemoglobin rate was 11.45 ± 1.51 g / dl, with extremes of 6.5 g / dl and 19.7 g / dl. Thirty eight percent (38.2 %) of women had moderate anemia and 0.1 % had severe anemia. Factors significantly associated with anemia in late pregnancy in univariate analysis were: the household wealth index, women educational attainment, the employment status of the household head. There was no association on the one hand, between the women usual diet and anemia, the other between anemia during late pregnancy and newborn weight. This study confirmed the high prevalence of anemia among pregnant women in Burkina Faso. The role of anemia in pregnant women, as an intermediary between nutritional status, food deficient and foetal growth

could not be identified. This represents both the effectiveness of iron and folic acid supplementation during pregnancy, and other good antimalarial prophylaxis during pregnancy. Targeted interventions on prenatal care, and adequate pregnant women nutrition remains a challenge for developing countries like ours.

Keywords: anemia, pregnancy, diet, nutrition, IUGR, LBW.

Introduction

L'anémie chez la femme enceinte constitue un problème majeur de santé publique dans le monde en général et dans les pays en développement en particulier. Selon l'OMS, l'anémie affecte deux milliards de personnes dans le monde suite essentiellement au manque de fer et touche surtout les femmes en âge de procréer (WHO, 1991). Elle survient aussi bien dans les pays développés (où la cause la plus courante est une carence en fer, mais pas nécessairement une carence d'apport alimentaire) que dans les pays en développement (ACC/SCN, 2000). D'après une estimation récente, deux milliards cent cinquante millions de personnes étaient carencées en fer en 2005, soit 1/3 de la population mondiale (DILLON, 2005). En outre, dans le monde en développement bien que plusieurs causes puissent être à l'origine des anémies, (paludisme, et autres parasitoses, hémorragies, affections congénitales ou maladies chroniques), elles sont dues le plus souvent à une déficience alimentaire chronique avec pour conséquence un manque de fer (ACC/SCN, 2000). Toute fois il n'y a pas forcément un déficit quantitatif en fer dans le régime, mais quasiment un problème de biodisponibilité du fer dans le régime alimentaire. C'est pourquoi il est difficile dans les pays en développement d'augmenter les apports en fer par l'alimentation, d'où la stratégie habituellement utilisée qui est la supplémentation en fer pendant la grossesse. Des études ont montré que la supplémentation en fer et en acide folique est un moyen efficace de prévenir le faible poids de naissance qui est une des conséquences de l'anémie (SUSSER, 1991).

La prévalence de l'anémie chez la femme enceinte est de 55,9 % dans le monde et varie entre 35 et 100 % dans les pays en développement (WHO, 1992). Elle est responsable de 15 à 20 % des décès maternels dans les pays en développement. Ces anémies sont souvent négligées et peuvent passer inaperçues. L'une des raisons de ce manque d'intérêt tient sans doute au fait que les anémies ne sont pas bruyantes, c'est à dire évidentes du point de vue clinique. Pourtant ses conséquences sur la grossesse que sont les décès maternels, le retard de croissance intra-utérin (RCIU), la prématurité et le faible poids de naissance (FPN), sont bien connues (ZAGRE N. *et al.*, 2002). Bien que les anémies contribuent largement à la mortalité maternelle, elles le font rarement d'une manière directe et évidente, et le décès est souvent imputé à une cause plus immédiate, comme une complication à l'accouchement (WHO, 1992).

Dans les pays en développement, des études ont précisé que la prévalence de l'anémie est estimée à plus de 60 % chez les femmes enceintes et 45 % des femmes non enceintes (ONU CAC/SCN, 1992). En Afrique de l'Ouest, plus précisément au Burkina Faso dans la ville de Bobo Dioulasso, MEDA et ses collaborateurs, dans leur étude sur la prévalence et les facteurs associés à l'anémie de la grossesse, ont rapporté une prévalence de 66 % de l'anémie chez les femmes enceintes (MEDA *et al.*, 1995). De même, l'Enquête Démographique et de Santé (EDS) réalisée en 2003 au Burkina Faso, a montré des prévalences de l'anémie de 54 % et 68 % respectivement chez les femmes en âge de procréer et les femmes enceintes (INSD, 2004).

Les principales causes de l'anémie pendant la grossesse sont par ordre d'importance décroissante : les carences en fer et en acide folique, le paludisme, les parasitoses intestinales et les hémoglobinopathies WALREVEN *et al.*, 1996. Aussi on estime qu'en Afrique, l'infection par le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) est devenue une cause importante d'anémie maternelle, ainsi qu'un problème majeur de santé publique pour les mères et leurs enfants ces dernières années WALREVEN *et al.*, 1996.

Le régime alimentaire, au Burkina Faso, est dominé par les céréales à hauteur de 80 % de la couverture des besoins énergétiques (FAO/SMA, 1997) ; Ces aliments d'origine végétale sont caractérisés par une faible teneur en fer. Ils sont souvent mis en causes dans l'anémie ferriprive observée chez les femmes enceintes (MEDA *et al.*, 1999). D'une façon générale, on observe dans la diète des ménages ruraux, une faible consommation des produits carnés, des aliments importés et en parallèle, une augmentation de la part des céréales locales (FAO/SMA, 1997). Très peu d'études ont été réalisées au Burkina Faso sur l'anémie de la grossesse, ses conséquences sur la croissance intra-utérine du fœtus et le rôle du régime alimentaire.

Cette étude avait pour objectif général d'étudier le rôle du régime alimentaire pendant la grossesse, sur la survenue de l'anémie chez la femme enceinte et les conséquences éventuelles de cette anémie sur la croissance intra-utérine du fœtus à Ouagadougou (milieu urbain).

Matériels et méthodes

Cadre de l'étude

Cette étude a eu pour cadre la ville de Ouagadougou qui, est la capitale politique et économique du Burkina Faso. À l'instar des autres villes des pays en développement, elle a connu un grand développement démographique ces dernières années ; elle compte actuellement plus d'un million d'habitants (Dernière estimation connue : 1.144.535 habitants (Unité d'Enseignement et de Recherche en Démographie, communication personnelle)). Toutes les catégories socio-économiques et culturelles y sont représentées. On y observe une modification des habitudes et modes alimentaires : à côté des familles qui ont conservé les habitudes alimentaires du milieu rural, se trouvent des familles dites modernes avec un mode d'alimentation plutôt occidental. Sur le plan sanitaire, Ouagadougou comptait 4 districts sanitaires au moment de notre étude, deux Centres Hospitaliers Universitaires (CHU), dont le principal est le Centre Hospitalier National Universitaire Yalgado Ouédraogo (CHNU YO). Au total, 20 maternités publiques et confessionnelles, réparties dans les 30 secteurs que compte la capitale, offrent des soins de santé maternelle et infantile. À côté de ce secteur public, on note un important développement du secteur privé : des cliniques, des polycliniques et surtout des cabinets de soins médicaux offrent également en plus des soins médicaux, des prestations prénatales et obstétricales ; en revanche, leur part de recrutement reste faible bien que difficile à estimer avec précision. Néanmoins on sait que, compte tenu du coût des prestations dans ces structures, elles sont surtout fréquentées par une population de niveau socio-économique relativement élevé. Notre étude s'est déroulée dans huit maternités : la maternité de référence du Centre Hospitalier Universitaire National Yalgado Ouédraogo, les maternités des CMA (Centre Médical avec Antenne Chirurgicale) de Pissy, du secteur 30 et de Paul 6, la maternité du Centre Médical Schiphra, les maternités des CSPS (Centre de Santé et de Promotion Sociale) des secteurs 8, 15, 21 et 23.

Type d'étude

Il s'est agi d'une étude transversale qui s'est déroulée de mars à juin 2005. Des couples mères enfants ont été recrutés dans l'ensemble des maternités retenues. Les données collectées ont porté sur les caractéristiques maternelles, le suivi prénatal, les facteurs nutritionnels, alimentaires et biologiques chez les mères et les caractéristiques socio-économiques du ménage.

Population et échantillonnage

La population cible de cette étude était constituée par les femmes de la ville de Ouagadougou, en fin de grossesse mono fœtale. La sélection des sites de l'étude, pour la définition de la population source, s'est faite par échantillonnage raisonné en tenant compte de l'importance du recrutement des maternités, ainsi que de la disponibilité et de l'engagement du personnel de santé qui y travaille. La maternité du CHUN YO qui est le plus haut niveau de référence de la zone d'étude a été incluse d'office ; dans chaque district sanitaire, les deux plus grandes maternités en terme de nombre d'accouchements enregistrés en 2004, et dont le personnel était disposé à participer à l'étude, ont été retenues. Un échantillon de 9 maternités a donc été retenu au départ pour l'étude ; mais après une semaine de pré-test une des maternités du district sanitaire du secteur 30 a finalement été exclue pour insuffisance de résultats, ce qui a réduit l'échantillon à huit maternités. Les naissances enregistrées dans ces huit maternités au cours de l'année 2004 représentaient plus de 50 % de l'ensemble des naissances de toute la ville de Ouagadougou.

A été incluse dans l'étude toute femme ayant accouché au cours de la période de l'étude dans les maternités choisies, par voie basse ou par césarienne, résidant dans la région sanitaire du centre (Ouagadougou) et qui avait donné son consentement. Ont été exclues : Les femmes pour lesquelles il n'était pas possible d'avoir une estimation précise du terme de la grossesse en semaines d'aménorrhée, les femmes qui portaient une grossesse multiple, les femmes dont le terme de la grossesse était < 33 semaines d'aménorrhée, les femmes ayant donné naissance à un mort-né, les femmes qui étaient évacuées d'une autre ville.

Collecte des données

Dans notre étude, la collecte des informations sur le suivi de la grossesse, l'alimentation et la situation socioéconomique de la femme, a été faite de façon rétrospective à l'aide de questionnaires standardisés et soutenus par un guide de remplissage élaboré à cet effet. Le questionnaire a été administré dans la langue de la mère, en deux étapes: La première étape a été effectuée par les sages-femmes et maïeuticiens des différentes maternités retenues et a permis de faire le recrutement des femmes. L'âge gestationnel a été calculé en semaines d'aménorrhée à partir de la date des dernières règles (obtenue par interview de la femme ou examen du carnet de suivi de grossesse), ou à partir des résultats de l'échographie au premier trimestre (avant la 14^e semaine). En cas de discordance entre les deux estimations, l'âge gestationnel calculé à partir de la DDR (Date des Dernières Règles) a été retenu après confirmation de la date par la parturiente. À cet effet, un calendrier des évènements de l'année 2004 par mois et par semaines a été conçu pour aider les femmes à Préciser leur DDR. La seconde étape était le remplissage du questionnaire complet. Elle a été effectuée par des enquêtrices qui étaient des professionnelles de la santé et qui ont bénéficié d'une formation. Le questionnaire complet a été administré pour la plupart à la maternité. L'interview des mères a été faite dans les 72 heures suivant leur accouchement. Pour celles qui avaient quitté la maternité plus tôt, l'administration du questionnaire a été réalisée à domicile. Les variables recueillies étaient les suivantes :

- les données sociodémographiques ;
- les données socio-économiques du ménage ;
- le statut de la femme dans son
- le suivi de la grossesse ;
- les pathologies au cours de la grossesse ;
- les facteurs nutritionnels et alimentaires (la caractérisation du régime alimentaire habituel à l'aide d'un questionnaire de fréquence de consommation des différents groupes et sous-groupes d'aliments, étude du changements des habitudes alimentaires pendant la grossesse, l'utilisation de compléments nutritionnels avant et pendant la grossesse ;
- les habitudes toxiques : la consommation d'alcool, de tabac ; d'argile, avant et pendant la grossesse.

L'anémie a été déterminée chez les femmes éligibles par la mesure du taux d'hémoglobine avant l'accouchement. Un prélèvement de sang capillaire a été fait au doigt majeur gauche, suivi d'une lecture instantanée sur hémoglobinomètre de type HemoCue (HemoCue Hb 201). Ces hémoglobinomètres (HemoCue) ont fait l'objet de contrôle et d'étalonnage chaque jour dans chaque maternité. En outre pour assurer la fiabilité des résultats, une fiche de suivi a été mise en place. Chaque nouveau-né a fait l'objet de mesures anthropométriques: poids (à 100g près, sur pèse-bébé mécanique SECA), taille (au mm près) sur une toise horizontale, périmètres crânien, thoracique et abdominal (au mm près, à l'aide d'un mètre ruban non extensible). Pour juger de l'état nutritionnel de la mère, le poids la taille et le périmètre brachial ont été mesurés.

La qualité du régime alimentaire des femmes a été évaluée à travers un questionnaire de fréquence de consommation alimentaire sur une période d'une semaine. Compléter d'un questionnaire de rappel de 24 heures. Après la délivrance du placenta et sur accord de la mère des prélèvements de sang ont été faits sur le placenta à l'aide de pipettes pasteur pour permettre la confection de deux lames de frottis et de goutte épaisse. Les lames ont été ensuite séchées, fixées au méthanol et colorées au Giemsa à 5 % puis la lecture a été faite au microscope à l'objectif 100 pour rechercher les hématozoaires. Un contrôle de qualité des lames et une double lecture ont été effectués.

Traitement et analyse des données

Les données collectées ont été saisies sur EPI DATA 3.0 et analysées à l'aide du logiciel STATA. L'association entre les variables a été testée par le test du Chi carré. L'Indice de Masse Corporelle (IMC) a été utilisée pour juger de l'état nutritionnel des mères après l'accouchement. Le FPN a été défini par un nouveau-né dont le poids était inférieur à 2 500 g à la naissance. Le RCIU a été défini par un poids de naissance inférieur au 10^e percentile d'une courbe (poids de naissance pour l'âge gestationnel) de référence, la courbe d'Alexander (ALEXANDER *et al.*, 1999). La détermination de la qualité du régime alimentaire a été exprimée par le score de diversité alimentaire (SDA) qui correspond au nombre moyen de groupes d'aliments consommés sur une période d'une semaine.

Considérations éthiques

Cette étude s'inscrivant dans le cadre d'un programme de recherche sur les déterminants nutritionnels du retard de croissance intra-utérin. Elle a reçu l'avis favorable du comité d'éthique de recherche en santé du ministère de la santé du Burkina Faso. Avant l'accouchement, les parturientes qui répondaient aux critères d'inclusion ont été informées des objectifs de l'étude, des conditions de participation, de la procédure des examens cliniques et des prélèvements de sang pour les examens biologiques. Leur consentement oral a été recueilli avant de commencer le remplissage des fiches et la réalisation des différents prélèvements (prélèvement de sang capillaire chez la femme pour le dosage de l'hémoglobine et prélèvement de sang placentaire à la naissance pour la goutte épaisse et le frottis). La participation à l'étude était libre. Les informations ont été données dans la langue de la participante ou dans une langue comprise par elle, de façon standardisée et adaptée. Le strict minimum de questions a été posé aux femmes en travail (questions de routine posées généralement par les sages femmes).

Après la naissance, les femmes pour lesquelles les nouveau-nés étaient retenus ont reçu à nouveau des informations détaillées dans les vingt quatre heures suivant leur accouchement, selon les mêmes modalités. L'administration de la deuxième partie du questionnaire a été faite en plusieurs étapes dans les cas où l'état de la femme ne lui permettait pas de répondre aux différentes questions en un seul entretien. Il y avait un bénéfice immédiat pour les parturientes participant à l'étude. En effet, la mesure du taux d'hémoglobine a contribué au diagnostic rapide de cas d'anémie sévère. Ce qui a permis d'assurer une prise en charge adéquate à ces malades. De plus, toutes les mères participant à l'étude ont reçu gratuitement des comprimés de fer plus acide folique pour les trois premiers mois du post-partum. La confidentialité des réponses a été garantie par l'équipe d'enquête.

Résultats

Au cours de la période de l'étude 1 378 mères éligibles (43,9 % de l'ensemble des parturientes admises) et 1 762 mères non éligibles ont été recensées dans l'ensemble des 8 maternités. L'âge moyen des mères était de $25,1 \pm 5,8$ ans avec des extrêmes allant de 14 à 49 ans. Ces parturientes avaient bénéficié en moyenne $2,8 \pm 1,0$ consultations prénatales (0 – 8 CPN), 37 % étaient des primipares, 41 % de parité 2 ou 3 et 22 % de parité 4 ou plus. Le tableau I résume la comparaison des femmes éligibles et non éligibles selon certaines caractéristiques de la femme et du nouveau-né. La taille moyenne des femmes était de $162,3 \pm 6,3$ cm le poids moyen en fin de grossesse était de 67 ± 11 kg, avec des extrêmes de 40 et 135 kg. Le périmètre brachial moyen était $26,4 \pm 3,3$ cm, avec des extrêmes de 18,5 et 47,0 cm. On a noté que 32,8 % des femmes avaient un périmètre brachial inférieur à 24 cm. Vingt un pour cent (21 %) des femmes éligibles n'avaient reçu aucune formation académique, seulement 4,6 % avaient atteint le niveau baccalauréat et plus. La majorité de ces femmes (78,6 %) n'avaient aucune activité rémunérée et seulement 21,1 % avaient une activité professionnelle rémunérée. Pour ce qui est de la situation professionnelle du chef de ménage, qui était généralement le mari, seulement 13 % étaient actifs occupés ; c'est à dire avaient une activité professionnelle rémunérée. On note que 59 % des chefs de ménage étaient des chômeurs c'est-à-dire étaient qualifiés mais n'avaient pas d'activité professionnelle rémunérée. Le nombre moyen de repas habituellement consommés par jour par les femmes éligibles était de $2,3 \pm 0,4$ avec des extrêmes de 1 et 4 repas par jour. Pendant

la grossesse, 43,5 % des femmes ont changé leurs habitudes alimentaires soit en augmentant le nombre de repas ou en diminuant. La notion de grignotage de façon habituelle a été retrouvée chez 71,6 % des femmes ; mais pendant la grossesse, seulement 29,5 % des femmes ont déclaré avoir grignoté. La consommation de compléments alimentaires (vitamines, spiruline, aloès vera, ginseng, etc.) habituellement en dehors de la grossesse a été retrouvée chez seulement 2,6 % des femmes. La consommation d'argile pendant la grossesse a été retrouvée chez 27 % des femmes. De plus, 24,2 % des femmes prenaient l'alcool habituellement ; et 19,1 % en consommaient pendant la grossesse. La consommation de tabac a été retrouvée chez seulement 0,5 % des femmes en dehors de la grossesse et 0,2 % pendant la grossesse. Le ressentiment d'une alimentation insuffisante en quantité a été rapporté par 67,4 % des femmes et 36,8 % ont déclaré ne pas avoir une alimentation suffisamment variée de façon habituelle. Le score moyen de diversité alimentaire était de $7,9 \pm 1,1$, en considérant 9 groupes alimentaires. La distribution du score de diversité alimentaire en 9 groupes alimentaires est donnée par la figure 1. En considérant 36 groupes alimentaires déclarés pour la consommation de la femme dans la semaine, le score moyen de diversité alimentaire (SDA36) était de $16,86 \pm 2,66$. La répartition des femmes en fonction de la distribution du score de diversité alimentaire sur 36 groupes est donnée par la figure 2. Le taux d'hémoglobine moyen obtenu chez les femmes éligibles était de $11,45 \pm 1,51$ g/dl avec des extrêmes de 6,5 g/dl et 19,7 g/dl. Parmi ces femmes, 38,2 % avaient un taux d'Hb < 11 g/dl, donc étaient anémiées et seulement 0,1 % avait un taux d'Hb < 7 g/dl, donc souffraient d'anémie sévère.

Tableau I. Comparaison des caractéristiques des mères et des nouveau-nés selon l'éligibilité* de la femme dans l'étude

Caractéristiques des mères et des nouveau-nés	Éligibles	Non éligibles	Comparaison statistique
Age de la mère			
Age moyen (années \pm écart-type)	n = 1363	n = 1701	
- < 20ans	25,6 \pm 5,6 %	24,8 \pm 6,0	F = 12,6 - p < 0,0001
- 20-30 ans	67,4 %	20,1 %	
- > 30 ans	18,3 %	63,2 %	Chi ₂ = 17,6 - p < 0,0001
Taille de la mère			
Taille moyenne (cm \pm écart-type)	% n = 1190	n = 1422	
- < 155 cm	163,0 \pm 6,2	161,8 \pm 6,3	F = 22,4 - p < 0,0001
- \geq 155 cm	8,0 %	92,0 %	
	12,3 %	87,7 %	Chi ₂ = 13,1 - p = 0,0003
Parité			
	% n = 1371	n = 1721	
- Primipares	41,8 %	33,9 %	
- Parité 2 - 3	41,9 %	39,4 %	
- Parité > 3	16,3 %	26,7 %	Chi ₂ = 51,2 - p < 0,0001
Nombre de CPN			
	n = 1340	n = 1618	
- < 3 CPN	24,1 %	41,5 %	
- = 3 CPN	39,9 %	40,1 %	
- > 3 CPN	36,0 %	18,4 %	Chi ₂ = 152,5 - p < 0,0001
Poids de naissance			
	n = 1373	n = 1747	
Poids naissance moyen (g \pm écart-type)	2958 \pm 422	2879 \pm 430	F = 26,4 - P < 0,0001
- Proportion de FPN	12,8 %	16,1%	Chi ₂ = 6,9 - p = 0,009

* Femmes ayant une grossesse monofoetale, dont on a pu déterminer l'âge gestionnel en semaine.

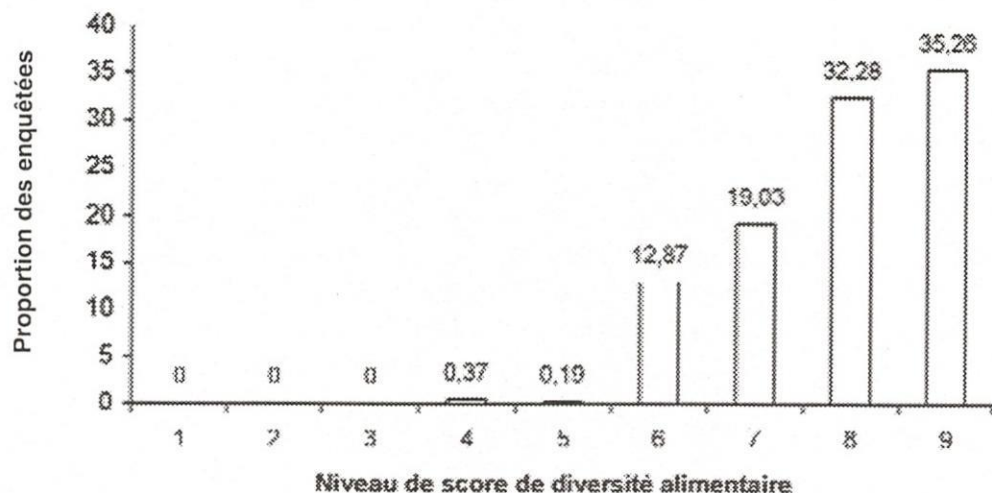


Figure 1. Score de diversité alimentaire sur neuf groupes d'aliments chez les femmes ayant participé à l'étude.

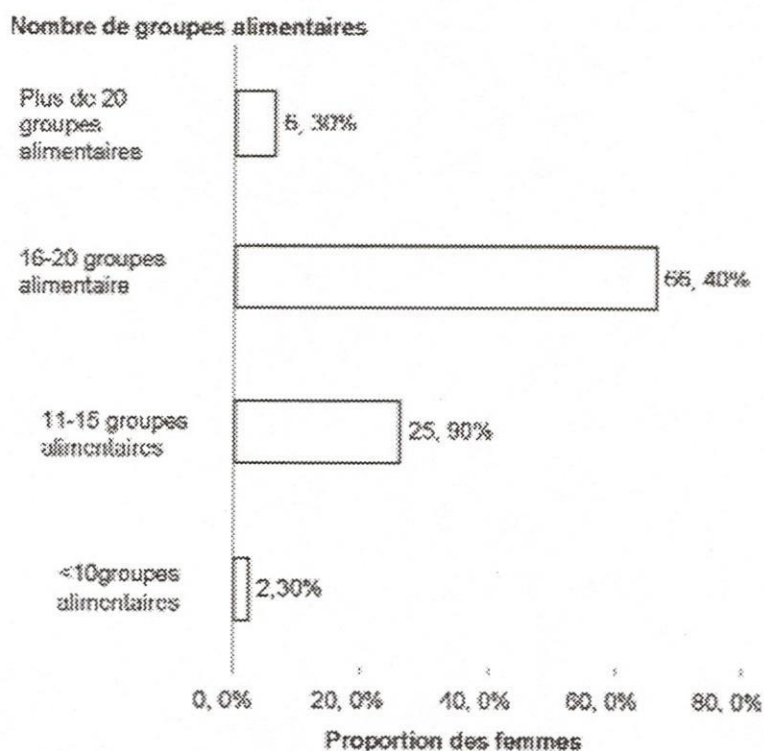


Figure 2. Répartition du score de diversité alimentaire des femmes ayant participé en considérant trente six (36) groupes alimentaires

En analyse univariée des facteurs associés à l'anémie pendant la grossesse, figurent dans le tableau II. Les facteurs significativement associés à l'anémie de la femme enceinte en analyse univariée étaient : le niveau socio-économique du ménage, le niveau d'instruction de la femme, le statut professionnel du chef de ménage. Il n'y avait pas de relation entre le régime alimentaire habituel de la femme et l'anémie.

Au total, 3 344 naissances ont été observées dans les 8 maternités au cours de la période d'étude, parmi lesquelles on dénombrait 2,5 % de mort-nés et 2,5 % de naissances multiples, si bien que 3 178 naissances seulement ont été considérées. De plus, pour 38 naissances l'information manquait sur le sexe et/ou le poids de naissance, ce qui ramène l'échantillon exploitable à 3 140 nouveau-nés vivants de grossesse simple. Parmi ces derniers, 52 % étaient de sexe masculin. Le poids de naissance moyen était de $2\,914 \pm 428$ g (extrêmes : 810 – 4 650 g) et 14,6 % des nouveau-nés avaient un poids de naissance $< 2\,500$ g. Parmi ces enfants, 24,3 % avaient un poids à la naissance inférieur au 10^e percentile de la référence d'Alexander et collaborateurs, donc présentaient un RCIU ; et 52,1 % étaient au dessus du 25^e percentile. 54,4 % de ces nouveau-nés ayant un RCIU étaient de sexe masculin. Le poids moyen chez les nouveau-nés présentant un retard de croissance intra-utérin était de $2\,488 \pm 263$ g. La répartition de l'échantillon de nouveau-nés, les proportions de FPN, de RCIU et les poids moyens des nouveau-nés par centre sont donnés dans le tableau III. La maternité du CHNU YO a enregistré 25,8 % de l'ensemble des naissances observées. À l'inverse, deux maternités (CM Schiphra et Secteur 23) enregistraient des recrutements assez faibles. On note en outre que les poids de naissance moyens des enfants (variant de 2 828 à 2 983 g) et les proportions de faibles poids de naissance (de 9,0 à 19,7 %) étaient significativement différents selon la maternité de recrutement.

Tableau III. Répartition et caractéristiques des nouveau-nés par maternité aux différentes étapes de l'inclusion.

	CHU Y O	Secteur 15	CMA Pissy	Secteur 8	CMA Paul 6	Secteur 21	CM Schiphra	Secteur 23	Comparaison statistique
Nombre d'accouchement (% de l'échantillon)	913 (27,3)	402 (12,0)	452 (13,5)	361 (10,8)	382 (11,4)	383 (11,5)	245 (7,3)	206 (6,2)	Chi ₂ = 782 P<0,0001
Accouchements éligibles (% des exploitables)	486 (60,8)	153 (39,6)	156 (36,5)	127 (41,5)	154 (24,5)	89 (37,3)	87 (60,2)	121 P<0,0001	Chi ₂ = 192,0
Poids moyen du nouveau-né (g) ± écart-type	2945 ± 484	2935 ± 432	2848 ± 433	2934 ± 393	2930 ± 406	2828 ± 364	2915 ± 398	2983 ± 379	F=5,92 P<0,0001
Nombre de FPN (% des exploitables)	128 (16,0)	53 (13,7)	84 (19,7)	37 (10,9)	47 (12,7)	56 (15,4)	33 (14,2)	18 (9,0)	Chi ₂ = 20,6 P=0,005
Nombre de RCIU (% des éligibles)	135 (27,8)	34 (22,4)	35 (22,6)	30 (24,0)	34 (22,1)	23 (25,8)	19 (21,8)	23 (19,0)	Chi ₂ = 6,5 P=0,48

La comparaison des proportions de nouveau-nés de faible poids de naissance ou présentant un retard de croissance montre qu'il n'y avait pas de différence selon que la femme était anémiée en fin de grossesse ou non (Tableau IV).

Tableau II. Facteurs associés à l'anémie en fin de grossesse chez la femme.

Facteurs	% (Hb <11 g/dl)	% (Hb ≥11 g/dl)	Comparaison statistique
facteurs physiologiques et l'histoire génésique de la femme			
Age de la femme (n=957)			
< 19ans	19	14,8	Chi ² = 3,65 P = 0,16
20-29ans	47,5	47,0	
30ans et plus	33,5	38,1	
Parité de la femme (n= 961)			
Primipares	40,6	43,3	Chi ² = 1,13 P = 0,56
Parité 2 à 3	39,8	39,6	
4 et plus	19,6	17,1	
Age des premières règles (n=601)			
≤14 ans	29,0	32,7	Chi ² = 0,72 P = 0,39
≥ 15 ans	71,0	67,3	
Age 1ere grossesse (n=649)			
≤19 ans	47,8	39,4	P = 0,04
≥ 20 ans	52,2	60,6	
Espace inter génésique (n=334)			
≤24 mois	12,6	12,6	Chi ² = 0,03 P = 0,87
≥24 mois	87,4	87,4	
le statut socioéconomique de la femme et du ménage			
Niveau d'éducation de la femme			
Analphabète et primaire	55,3	51,8	Chi ² = 9,94 P = 0,01
Secondaire 1	35,1	30,4	
Secondaire 2	05,7	12,9	
BAC et plus	03,9	04,9	
Statut professionnel de la femme (n=669)			
Sans activité	83,3	77,3	Chi ² = 0,062 P = 0,07
Active	16,7	22,7	
Statut de la femme dans la société (n =964)			
Faible	69,0	65,8	Chi ² = 0,95 P = 0,33
Bon	31,0	34,2	
Statut professionnel du chef de ménage (n = 318)			
Actif occupé	12,0	14,0	Chi ² = 5,70 P = 0,05
Chômeur	64,2	51,0	
Inactif	23,8	35,0	
Niveau économique du ménage (n = 315)			
Mauvais	32,8	32,1	Chi ² = 0,45 P = 0,79
Moyen	32,8	30,0	
Bon	34,4	37,9	

Tableau II. Facteurs associés à l'anémie en fin de grossesse chez la femme (suite).

Facteurs	% (Hb <11 g/dl)	% (Hb ≥11 g/dl)	Comparaison statistique
Habitudes alimentaires de la femme			
<i>Insuffisance alimentaire ressentie (n=538)</i>			
Oui	20,8	21,5	Chi ² = 0,01
non	79,2	78,5	P = 0,92
<i>Score de diversité alimentaire (SDA9) (n = 317)</i>			
Faible	24,8	27,0	Chi ² = 0,31
Moyen	36,0	33,4	
Bon	39,2	39,6	P = 0,85
<i>Score de diversité alimentaire (SDA36) (n = 317)</i>			
Faible	46,0	54,0	Chi ² = 4,33
Moyen	32,8	67,2	P = 0,11
Bon	40,2	59,8	
Suivi et prophylaxie pendant la grossesse			
<i>Nombre de CPN (n = 939)</i>			
<2CPN	29,4	22,4	P = 0,02
= 3CPN	40,3	40,6	
> 3CPN	30,3	37,0	
<i>Délai de début de la CPN (n= 786)</i>			
≤ 3mois	64,3	69,1	Chi ² = 1,73
> 3mois	35,7	30,9	P = 0,18
<i>Chimio-prophylaxie antianémique (n=964)</i>			
Faible	49,5	47,5	Chi ² = 0,70
Moyen	26,1	25,7	
Bon	24,4	26,8	P = 0,70
<i>Chimio prophylaxie antipalustre (n=610)</i>			
Faible	11,1	10,4	P = 0,12
Moyenne	60,5	53,4	
Bonne	28,4	36,2	
<i>Moustiquaire imprégnée (n= 964)</i>			
Mauvaise	69,3	70,1	Chi ² = 0,04
Bonne	30,7	29,9	P = 0,83
Statut nutritionnel de la femme			
<i>Taille de la femme (n = 647)</i>			
≤155cm	14,4	8,0	P = 0,01
>155cm	85,6	92,0	
<i>IMC après accouchement (n = 309)</i>			
<20kg/m ²	12,4	8,5	Chi ² = 0,84
≥20kg/m ²	87,6	91,5	P = 0,35
<i>Périmètre brachial (n = 315)</i>			
<24 cm	25,4	30,1	Chi ² = 0,63
≥24cm	74,6	69,9	P = 0,42

Tableau IV. Association entre l'issue de la grossesse et l'anémie en fin de grossesse.

Facteurs	% (Hb <11 g/dl)	% (Hb ≥11 g/dl)	Comparaison statistique
Retard de croissance (n = 610)			
Oui	37,3	36,5	Chi2 = 0,01
Non	62,7	63,5	P = 0,90
Faible poids de naissance (n= 964)			
Oui	44,3	37,3	Chi2 = 1,91
Non	55,7	62,7	P = 0,16
Poids moyen du nouveau-né (en gramme ± DS)	2956,71 ± 441,27	2988,02 ± 420,32	F = 1,08 P = 0,29

Discussion

Cette étude a permis d'étudier le régime alimentaire de la femme enceinte et la corrélation entre ce régime alimentaire et la survenue d'une anémie en fin de grossesse. Aussi cette étude a évalué les conséquences de l'anémie en fin de la grossesse sur l'issue de la grossesse. Cependant la collecte de l'information sur l'alimentation pendant la grossesse a été rétrospective, avec les biais que cela comporte. En outre la comparaison des caractéristiques des femmes ayant participé à l'étude (éligibles) et celle exclues de l'étude (non éligibles) montre que les mères éligibles, c'est-à-dire celles pour lesquelles le terme de grossesse pouvait être déterminé, étaient significativement différentes des femmes non éligibles sur les caractéristiques maternelles et du nouveau-né. Au niveau des caractéristiques maternelles les femmes éligibles sont significativement plus âgées tout en étant, paradoxalement, plus souvent primipares. Elles étaient aussi significativement plus grandes, avec un IMC plus important que les non éligibles. Elles avaient également suivi davantage de CPN et leurs enfants étaient d'un poids moyen significativement supérieur, avec une proportion de FPN plus faible, par rapport aux mères non éligibles. Ceci reflète sans doute un meilleur niveau socio-économique des femmes éligibles. Elles ont un niveau d'éducation scolaire plus élevé et sont mieux sensibilisées. Elles sont donc capables de donner elles même les informations sur le terme de leur grossesse. Ce fait a probablement introduit un important biais de sélection dans notre étude. La proportion de femmes anémiées était de, 38,2 % dans notre étude, cette proportion est en dessous des valeurs estimées par l'OMS sur le plan mondial qui est de 55,9 % variable entre 35 et 100 % dans les pays en développement (ACC/SCN, 2000). De même les études antérieures de MEDA et collaborateurs avaient estimé une prévalence de l'anémie à 66 % chez des femmes enceintes du Burkina Faso, et précisément 68 % chez les femmes enceintes de la ville de Bobo-Dioulasso qui est la deuxième ville du pays (MEDA *et al.*, 1996 ; MEDA *et al.*, 1999). Cependant la prévalence trouvée par notre étude est plus proche de celle observée à Lomé qui est de 48 % (DOP M. C *et al.*, 1992). Cette valeur est aussi proche de celle observée en Côte d'Ivoire, au Bénin et au Nigeria. Néanmoins, il est possible que la proportion de 38,2 % d'anémie chez les femmes enceintes de notre étude soit sous estimée à cause de la sélection de notre échantillon d'étude. En effet, les femmes non éligibles qui ont été exclues du recrutement étaient très différentes de la population éligible, pour tous les facteurs de l'anémie. Le défaut de supplémentation en fer pendant la grossesse retrouvé comme déterminant

majeur de l'anémie gravidique chez la femme en Mauritanie (BAIDY B. LO *et al.*, 1996) n'était pas retrouvé chez ces femmes éligibles. Toutes ces femmes éligibles étaient bien suivies pour leur grossesse et le plus souvent supplémentées en fer. Dans ces conditions, la supplémentation a probablement contribué à augmenter le taux d'hémoglobine chez ces femmes. Puisqu'une corrélation positive est retrouvée entre la supplémentation en fer pendant la grossesse et la survenue de l'anémie, dans certaines études (DOP M. C *et al.*, 1992 ; SUSER *et al.*, 1991 ; MOULESSE-HOUL S. *et al.*, 2004). De plus, le recrutement qui n'a couvert que quatre mois s'est déroulé dans une période de faible transmission du paludisme et en dehors de la période de soudure, comme en témoigne le régime alimentaire assez varié des femmes enquêtées.

Il n'a pas été trouvé non plus de relation entre l'anémie et l'alcool d'une part, et la consommation d'argile d'autre part, bien que 19,1 % des femmes prenaient l'alcool, et 27 % ont déclaré avoir consommé l'argile pendant la grossesse. On trouve une relation significative entre l'anémie et le nombre de CPN suivi par la femme ($P = 0,02$). Cette relation montre l'importance du suivi des grossesses dans les formations sanitaires pour le bon déroulement de la grossesse et pour son issue favorable. Nous avons constaté que les femmes qui avaient plus de 3 CPN étaient moins souvent anémiques et étaient régulièrement supplémentées en fer. Ce qui confirme le bénéfice de la supplémentation en fer pendant la grossesse. Les résultats de notre étude ont donné une faible infestation palustre. Seulement deux cas d'infestation par le *Plasmodium falciparum* ont été décelés (soit moins de 1 %). Il convient donc de souligner que l'infestation plasmodiale rare lors de l'enquête, n'a pas eu d'effets sur le taux d'hémoglobine, du fait de la chimioprophylaxie systématique administrée aux femmes lors des CPN.

L'analyse de l'association entre le poids de naissance de l'enfant et le niveau du taux d'hémoglobine de la mère en fin de grossesse, n'a retrouvé aucune relation significative d'une part entre anémie et RCIU, d'autre part entre anémie et FPN. Cependant des études antérieures ont montré qu'une anémie même modérée, peut être associée à une issue défavorable sur le plan obstétrical, notamment un accouchement prématuré un faible poids de naissance et la mort fœtale (BARKER *et al.*, 2000) L'absence d'associations de l'anémie avec le RCIU et le FPN, dans notre étude n'exclut pas son impact sur la croissance intra-utérine du fœtus. Dans la mesure où le schéma d'échantillonnage de notre étude a introduit un biais de sélection. En témoigne la comparaison sur les caractéristiques des nouveau-nés entre les femmes éligibles et les femmes non éligibles. Les enfants des femmes de notre échantillon étaient nettement plus gros que les enfants des femmes non sélectionnées.

Parmi les indices nutritionnels mesurés chez la femme, seule la taille était significativement associée à l'anémie ($P = 0,01$). C'est un indicateur d'un déficit nutritionnel chronique durant l'enfance. Ce processus chronique s'accompagne le plus souvent d'une carence en multi micronutriments difficilement rattrapable. Cela pourrait expliquer l'association bien significative de la petite taille (inférieure ou égale à 155 cm) des femmes à l'anémie. Par contre ni l'IMC mesuré après l'accouchement, ni le périmètre brachial, n'étaient liés à l'anémie, malgré que les seuils ont été augmentés à 20,0 kg/m² (WHO, 1995) pour l'IMC et 24 cm pour le périmètre brachial pour tenir compte du gain de poids et de l'infiltration des tissus pendant la grossesse. L'absence de relation avec l'anémie pourrait également s'expliquer par le meilleur état nutritionnel des femmes de notre échantillon. En outre de façon globale, l'absence d'association d'une part entre l'anémie et l'état nutritionnel de la femme et d'autre part entre l'anémie et le poids de naissance de l'enfant, pourrait s'expliquer par la période de mesure du taux d'hémoglobine.

En effet selon certaines études le taux d'hémoglobine aurait tendance à augmenter en fin de grossesse en préparation à l'accouchement. La période de mesure la plus fiable du taux d'hémoglobine aurait été le deuxième trimestre de la grossesse. Toutefois la mesure idéale de l'état nutritionnel à travers l'IMC devrait utiliser le poids avant la grossesse qui est une information difficile à obtenir dans notre contexte.

On constate une relation significative entre l'âge de la femme à la première grossesse et l'anémie ($P = 0,04$). Les primipares jeunes étaient les plus anémiques dans notre étude, tout comme le confirme des études réalisées au Togo qui montrent que l'âge constitue un facteur de risque important pour l'anémie et ses conséquences chez la femme enceinte (DOP *et al.*, 1992 ; BALAKA *et al.*, 2002). Par ailleurs, ni la gestité, ni la parité, ni l'espacement des naissances, n'étaient liés à l'anémie.

Conclusion

Cette étude a permis de confirmer la prévalence élevée de l'anémie chez les femmes enceintes au Burkina Faso, malgré une sélection de femmes de meilleur niveau socioéconomique et de meilleur état nutritionnel de la ville de Ouagadougou. Le rôle de l'anémie chez la femme enceinte, comme intermédiaire entre une situation nutritionnelle et alimentaire déficiente, et la croissance du fœtus n'a pas pu être mis en évidence. Cela n'exclut pas l'impact de l'anémie sur la croissance intra utérine du fœtus, mais témoigne d'une part de l'efficacité d'une supplémentation en fer et acide folique, d'une prophylaxie antipalustre pendant la grossesse. Aussi, la bonne fréquentation des femmes dans les structures de santé à travers le nombre élevé de CPN, l'âge tardif de la première grossesse, le bon niveau d'éducation des femmes de même que le statut professionnel du chef de ménage en général, le bon score de diversité alimentaire indiquant une alimentation relativement diversifiée, ont été en faveur d'une faible prévalence de l'anémie. Des interventions ciblées sur une nutrition adéquate des femmes surtout avant et pendant la grossesse serait un challenge important pour les pays en développement comme le nôtre. Il serait aussi intéressant que les femmes enceintes subissent des tests de laboratoire visant à déceler une anémie dès la première consultation prénatale, et qu'elles bénéficient de conseils sur la façon d'assurer un apport suffisant en fer et d'augmenter la biodisponibilité du fer alimentaire.

Références bibliographiques

- ACC/SCN (United Nations Administrative Committee on Coordination/ Sub-Committee on Nutrition) – Low birth weight. GENEVA / ACC/SCN, 2000: 44 p.
- ALEXANDER GR., KOGAN MD., HIMES JH. (1999). 1994 – 1996 U. S. Singleton birth weight percentiles for gestational age by race, Hispanic origin, and gender. *Mater Child Health. J.*, 3 (4), 225-31.
- BALAKA B., BAETA S. *et al.* 2002. Facteurs de risque associés à la prématurité au CHU de Lomé, Togo. *Bull. Soc. Pathol. Exot*, 2002 – 95, 4, 280 – 283.
- BARKER DJP, FALL C., 2000, The immediate and long-term consequences of Low Birth weight. New York: The United States Department of Agriculture (USDA), The Human Development Network of the World Bank, the United Nations Children's fund (UNICEF), 17-21.
- B. LO. BAIDY, Y. KONE, *et* LY. BASSIROU. Anémie nutritionnelle de la grossesse a Nouakchott. *médecine d'Afrique noire* : 1996, 43 (6).
- DILLON J.C., 2005. Prévention de la carence en fer et des anémies ferriprives en milieu tropical. *Med. Trop.*, 60, 83-91.

- DOP M. C., BLOT I., DYCK J. L. et collaborateurs, 1992.** L'anémie à l'accouchement à Lomé (Togo) : Prévalence, facteurs de risque et répercussions chez le nouveau-né – Rev. Epidém. et Santé Publi., 40, 259-267.
- FAO/SMA (sommet mondial de l'alimentation) 1997.** Suivi du sommet mondial de l'alimentation. Projet de stratégie pour le développement agricole national. Horizon 2010. Janvier 1997. FAO, Rome, 22 p.
- Institut National de la Statistique et de la Démographie, Macro International Inc. 2004.** Enquête Démographique et de Santé, Burkina Faso. Claverton, Maryland : Macro International Inc : 248 p.
- MEDA N., MANDELBROT L., CARTOUX M. et al.** Anémie de la grossesse au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest), Prévalence et facteurs associés 1995-1996.
- MEDA N., DAO Y., TOURE B., YAMEOGO B., COUSENS S. et GRAHAM W., 1999.** Evaluer l'anémie sévère et ses conséquences. Cahier de santé, 1999, 9:12-753.
- MOULESSEHOUL Soraya, EMMOUCHE Abbassia, CHAFI Yazid, BENALI Mohamed.** Impact de la supplémentation en fer chez des femmes enceintes suivies au centre de Protection Maternelle et Infantile de Sidi Bel Abbès (Ouest algérien) = Effect of iron supplementation among pregnant women at mother-and-baby clinic of Sidi Bel Abbès, West Algeria. Santé, 2004,14 : 21-29.
- OMS-Agriculture, Alimentation et Nutrition en Afrique, 1992** (Cité dans ONU CAC/SCN, 1992).
- SUSSER M., 1991.** Maternal weight gain, infant birth weight, and diet: causal consequences. American Journal of Clinical Nutrition. 53 : 1384-1396
- WALRAVEN G. et al., 1996.** The impact of HIV-1 infection on child health in sub-Saharan Africa: the burden on the health services. Tropical medicine and international health, 1 : 3-14.
- World Health Organization (WHO), 1991.** National strategies for over coming micronutrient malnutrition.
- WHO, 1992.** The prevalence of anemia in women: a tabulation of available information 2nd ed. Geneva, Switzerland.
- WHO, 1995.** Maternal anthropometry and pregnancy outcomes. A WHO Collaborative Study. Bulletin of the World Health Organization, 73 (Suppl), 1-98.
- ZAGRE N. M., NKONDJOCK A., SOULA A., KABA I., 2002.** Retard de croissance intra-utérine : prévalence et facteurs favorisants dans un district sanitaire au Burkina Faso – Cahiers de Nutrition et Diététique . 37 : 183-190.