



Comportement alimentaire

Caractéristiques anthropométriques et prévalence de l'anémie chez des enfants scolarisés à Tébessa en 2014

Anthropometric characteristics and prevalence of anemia in scholar children of Tébessa in 2014

Salima TALEB^{1,2}, Imane DJOULAH¹, Afef FERRAG¹

¹Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie. Département de Biologie Appliquée. Université Larbi Tébessi, Tébessa 12000. Algérie. ²Laboratoire de Nutrition et de Technologie Alimentaire. Université de Constantine 1. Algérie

Auteur correspondant : talebsalima@yahoo.fr

Reçu le 2 décembre, Révisé le 21 décembre, Accepté le 31 décembre 2017

Résumé Introduction. En Algérie la malnutrition chez les enfants est un phénomène associé à la transition nutritionnelle comme dans tous les pays en développement. **Objectif.** Cette étude vise à déterminer l'état staturo-pondéral des enfants scolarisés à Tébessa et de cerner la prévalence de l'anémie et ses facteurs explicatifs. **Matériel et méthodes.** Deux cents enfants (F/G, 111/89) d'âge moyen de $8,55 \pm 1,8$ ans ont été recrutés en 2014 dans 8 établissements scolaires. Un questionnaire a été élaboré pour la réalisation de l'enquête dont les principaux volets sont : Mesures anthropométriques : Poids, taille, Indice de masse corporelle (IMC), périmètre crânien et périmètre brachial, la fréquence de consommation des produits carnés, fruits et légumes et aliments riches en vitamines C. Un prélèvement sanguin a été réalisé pour chaque enfant enquêté pour la détermination de la numération de la formule sanguine (FNS) et le dosage du fer sérique. **Résultats.** Pour les deux sexes, la courbe de l'indice IMC/âge est significativement décalée vers la droite par rapport à la population de référence. La même constatation a été faite pour la courbe poids/âge. Quarante huit % des enfants présentent un excès pondéral. Selon l'indice taille pour âge, 23% des enfants sont touchés par un retard de croissance. La prévalence de l'anémie en fonction du taux d'hémoglobine est de 21,5%, alors que l'anémie par carence en fer est de 22%. Les enfants qui consomment plus de 2-fois par semaine des légumes et des fruits et des aliments riches en vitamine C sont significativement moins touchés par l'anémie que les enfants qui les consomment 1 à 2-fois par semaine (OR 4,9 et 5,05), ($p = 0,006$ et $p < 0,0007$) respectivement. L'analyse logistique de régression a montré qu'il n'y a pas d'association significative entre la prévalence de l'anémie et le rang de fratrie, le niveau d'instruction de la mère, la taille du ménage et l'âge de l'enfant. **Conclusion.** Les taux de malnutrition sont inquiétants. Les résultats suggèrent que la carence en fer demeure la cause principale mais pas la seule déterminante de l'anémie chez les enfants scolarisés.

Mots clés : *Enfants, Anthropométrie, Anémie, Prévalence, Tébessa*

Abstract Introduction. In Algeria, children malnutrition is a phenomenon associated with nutrition transition as in all developing countries. **Objective.** This study aimed to determine the height-of-weight status of scholar children in Tébessa and to determine the prevalence of anemia and its explanatory factors. **Material and methods.** Two hundred middle-aged children (G/B, 111/89) aged 8.55 ± 1.8 years were recruited in 8 schools in 2014. A questionnaire has been developed for the survey, concerning anthropometric measurements: weight, height, body mass index (BMI), head circumference and Mid-Upper Arm Circumference (MUAC), consumption frequency of meat products, fruits and vegetables, and foods rich in vitamin C. A blood test was performed for each child to determine blood count and serum iron. **Results.** For the both genders, the BMI-to-age index curve was significantly shifted to the right compared to the reference population. The same observation was noted for the weight-to-age curve. Forty eight % of children were overweight. According to the size-for-age index, 23% of children were stunted. The prevalence of anemia in relation to the hemoglobin level was 21.5%, whereas the iron deficiency anemia was 22%. Children who consumed vegetables and fruits, and foods rich in vitamin C, more than twice a week, were significantly less affected by anemia than children who consumed them once or twice a week (OR 4.9 and 5.05), ($p = 0.006$ and $p < 0.0007$), respectively. Regression logistic analysis showed no significant association between anemia prevalence and sibling rank, mother education level, household size, and age of child. **Conclusion.** Malnutrition rates are worrying. The results suggest that iron deficiency remains the main but not the only determinant of anemia among scholar children.

Key words: *Children, anthropometry, Anemia, Prevalence, Tébessa*

Introduction

L'anthropométrie de l'enfant est influencée par plusieurs facteurs dont l'allaitement maternel, le poids de naissance et certains facteurs socio-économiques, notamment le revenu du ménage. Parmi les problèmes nutritionnels rencontrés chez l'enfant, la malnutrition peut revêtir, entre autre, la forme d'une émaciation, d'un retard de croissance, d'une insuffisance ou d'un excès pondéral. Les mesures anthropométriques constituent un excellent indicateur de l'état nutritionnel des groupes et des individus vulnérables [1]. L'anthropométrie est utilisée pour évaluer et prédire la performance, la santé et la survie des individus et reflète le bien-être économique et social des populations [2]. Les indicateurs anthropométriques poids-pour-taille, taille-pour-âge et poids-pour-âge permettent d'évaluer la malnutrition par carence ou par excès, en utilisant le Z-score ou le percentile par rapport à la médiane de la population de référence.

Parmi les problèmes de la malnutrition par carence, l'anémie est un problème de santé publique dans le monde, touchant surtout les femmes et les enfants. La base de données mondiale de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sur l'anémie est la seule source d'estimation sur l'anémie au niveau des pays et au niveau régional et mondial [3]. Selon l'OMS, l'anémie concerne 1.62

milliard de personnes ce qui correspond à 24,8 % de la population [4]. Dans les pays en développement, elles peuvent être regroupées en trois catégories principales, à savoir les anémies d'origine nutritionnelle, les anémies d'origines infectieuses et les anémies d'origine génétique. Les anémies nutritionnelles sont, par définition, liées à une carence en un élément nutritif. La carence martiale demeure la majeure cause des anémies nutritionnelles.

A l'échelle mondiale, un tiers de la population est atteint d'anémie et environ 50% des personnes dites vulnérables sont anémiques. D'autres estimations donnent plus de 2 milliards de personnes pour la carence en fer selon l'OMS. Dans les pays en développement, les taux de prévalence les plus élevés se retrouvent chez les femmes enceintes (56%) suivies directement des enfants d'âge scolaire (53%). Cependant, dans les pays industrialisés, les femmes enceintes ne sont touchées qu'à raison de 18%, suivies par les enfants d'âge pré-scolaire à raison de 17%.

On a longtemps considéré que la tranche d'âge la plus vulnérable se situe entre 6 mois et 5 ans. Certes, cette enfance souffre encore d'anémie à des taux élevés, notamment au Maroc avec 31,6% ; néanmoins, une étude [5] souligne que même si 90% de ces enfants survivent à leur 5^{ème} anniversaire, leur situation à l'âge scolaire reste aussi préoccupante. En Algérie, peu d'études

ont porté sur cette population scolaire, même si le taux d'anémie chez les enfants d'âge préscolaire et de 47,4% à l'échelle mondiale [4].

Dans l'objectif d'évaluer l'état nutritionnel des enfants d'âge scolaire et de déterminer la prévalence de l'anémie et ses déterminants, cette étude est menée auprès de 200 enfants d'âge scolaire, fréquentant des établissements scolaires sélectionnés auparavant dans différentes zones de la wilaya de Tébessa.

Matériel et Méthodes

Lieu d'étude

La wilaya de Tébessa est issue du découpage administratif de 1974, elle s'étend sur une superficie de 13 878 km² et compte une population estimée à la fin 2010 à 671 274 habitants, soit une densité moyenne de 48 habitants par km². Située à une altitude variant entre 800 à 1000 m. Elle est limitée au nord par la wilaya de Souk-Ahras, au nord-ouest par la wilaya de Oum-El Bouaghi et Khenchela, à l'est par la Tunisie (sur 300 km de frontières) et au sud par la wilaya d'El-Oued [6].

Population étudiée

Une étude prospective, transversale a été réalisée en 2014 dans des établissements scolaires primaires et moyens de la wilaya de Tébessa. Elle a concerné les élèves en bonne santé apparente de 6 à 12 ans, âge officiel d'entrée à l'école primaire, à 12 ans, âge officiel de la 1^{ère} année au collège. Tous les directeurs des établissements publics sélectionnés étaient préalablement informés du déroulement de l'étude, par une autorisation fournie auprès de la Direction de l'Education Nationale, suite à une demande formulée par un courrier rédigé par le chef de Département de Biologie Appliquée de l'Université de Tébessa.

L'échantillon est constitué de manière aléatoire à partir des élèves scolarisés au niveau de 6 écoles primaires et 2 collèges d'enseignement moyen (CEM), situés dans différentes régions de la wilaya de Tébessa. Ces établissements scolaires ont été choisis selon leur localisation dans cinq grandes zones de la wilaya de Tébessa où cohabitent toutes les catégories sociales. En Algérie, toutes les catégories sociales peuvent fréquenter l'école parce qu'elle est gratuite. Dans un même établissement sont scolarisés, des enfants de tous les niveaux socioéconomiques. Les établissements qui ont refusé ont eu peur de la perturbation des enseignements, sachant que pendant cette période les enseignements en Algérie imposaient des évaluations mensuelles. Les écoles ayant accepté ne différaient pas ou peu de celles qui ont refusé, donc le biais introduit est minime voir nul.

Critères d'inclusion et d'exclusion

Les élèves enquêtés étaient apparemment en bonne santé selon les déclarations des parents et des enseignants. Tous les niveaux de scolarisation de la 1^{ère} à la 5^{ème} année ont été inclus. Pour les CEM, les enfants de la 1^{ère} année âgés au plus de 12 ans ont été enquêtés. Les enfants absents durant la réalisation de l'étude et les enfants apparemment malades, ou connus avoir une pathologie par leurs enseignants ont été exclus de cette étude.

Déroulement de l'enquête

Dans le but de s'assurer que les questions sélectionnées soient pertinentes et pouvant apporter l'information recherchée en rapport avec notre problématique, le questionnaire élaboré a été testé en réalisant une pré-enquête (enquête test) auprès de 10 enfants et leurs parents de notre entourage (famille, voisins). Cette pré-enquête nous a permis d'évaluer la pertinence des questions posées. Les observations et les remarques des enfants interrogés et des parents ont été prises en compte, certaines questions ont été modifiées et d'autres ont été supprimées. Ainsi, le questionnaire définitif est devenu plus clair, compréhensible et adapté au besoin de notre travail. Pour faciliter la compréhension des questions, les enquêteurs ont posé les questions en langue arabe.

Dans chacun des huit établissements, deux enquêteurs ont collecté les informations sur le niveau socio-économique, l'allaitement, le poids de naissance, les habitudes alimentaires et l'activité physique des enfants. Le questionnaire établi comprenait 42 questions réparties sur trois volets : Caractéristiques socio-économiques, allaitement de l'enfant, activité physique et sédentarité, habitudes alimentaires. Les mesures anthropométriques (Poids et taille) ont permis de classer les enfants en normo-pondéraux, surpoids ou obèses.

Afin de mener cette étude, nous avons obtenu l'accord de la Direction de la Santé, pour l'autorisation d'accès à l'Etablissement Public de Santé de Proximité pour les analyses biologiques et auprès de la Direction de l'Education Nationale pour l'autorisation d'accès aux établissements scolaires. Le consentement éclairé des parents a été également obtenu.

Notre enquête a été menée du 12 janvier au 17 mars 2014. Chaque enfant a été interrogé durant 15 à 20 minutes en présence de sa mère. Les élèves dont les parents ont donné leur consentement pour la réalisation de cette enquête, ont fait l'objet d'un prélèvement de sang et des mesures de la tension artérielle et anthropométriques (poids, taille et périmètre brachial).

Mesures anthropométriques

Les mesures anthropométriques ont été réalisées en même temps que l'enquête. La taille a été mesurée debout avec une toise (type SecaTM) d'une longueur 200 cm et des graduations permettant d'apprécier le dixième de centimètre. Le poids des enfants a été mesuré avec un pèse personne (Clatonic PW3368) de capacité de mesure de 2,5 à 150 kg, sa précision est de 100 g pour un kg. Ces mesures ont été effectuées le matin sur des enfants habillés légèrement selon les techniques recommandées [3]. L'indice de masse corporelle (IMC) est calculé selon la formule (poids/taille² en kg/m²).

Indices anthropométriques

Les indices IMC/A, P/A, T/A ont été déterminés afin d'évaluer l'état nutritionnel des enfants. Les valeurs du tableau I ont été utilisées pour classer les enfants dans l'une des catégories suivantes : retard de croissance, insuffisance pondérale, émaciation, surpoids et obésité.

Tableau I. Les différents indices pour mesurer l'état nutritionnel des jeunes enfants [6]

Indice	Définition	Modéré (e)	Sévère
Taille/Âge	Retard de croissance	< -2 et ≥ -3 z-score	< -3 z-score
Poids/Âge	Insuffisance pondérale	< -2 et ≥ -3 z-score	< -3 z-score
IMC/âge	Emaciation	< -2 et ≥ -3 z-score	< -3 z-score
	Surcharge pondérale	Surpoids ≥ +2ET	Obésité >+3ET

Habitudes alimentaires

Les habitudes alimentaires ont été évaluées sur la base de 6 questions qui étaient en rapport avec l'environnement du repas. La fréquence de consommation de certains aliments a été évaluée à partir de quelques propositions pré établies qui sont en lien direct avec les objectifs de cette étude. Généralement, la fréquence de consommation des aliments est bien estimée par la mère de l'enfant.

Allaitement

Ce volet a été évalué sur la base de 9 questions en rapport avec la pratique de l'allaitement (type d'allaitement, durée de l'allaitement, âge d'arrêt de l'allaitement...).

Niveau socio-économique

La situation socio-économique a été mesurée par la profession exacte et le niveau d'instruction des parents, la taille du ménage et le nombre d'enfants. Le revenu du ménage est classé en 3 niveaux selon les groupes des catégories de la nouvelle grille des salaires

de la fonction publique (Journal Officiel Algérien, 2007) : Niveau bas : revenu ≤ 50 000 DA, comprenant les groupes 1,2 et 3 (catégories de 1 à 10) - Niveau moyen : 50 000 DA < revenu ≤ 80 000 DA, comprenant le groupe 4 (catégories de 11 à 17) - Niveau élevé : revenu > 80 000 DA, comprenant le groupe 5 (sections hors catégorie). Le niveau d'instruction est classé en 3 groupes : Niveau bas : analphabète, primaire et moyenne, Niveau moyen : secondaire, Niveau élevé : universitaire.

Prélèvement sanguin et dosages biochimiques

Les prélèvements sanguins ont été effectués par des infirmières dans un établissement Public de Santé de proximité à Tébessa, en présence de la mère de l'enfant. Nous avons été aidés par les médecins des Unités de dépistage et de suivi (UDS) qui ont facilité la tâche auprès des parents.

Pour chaque enfant, un prélèvement sanguin a été réalisé par ponction veineuse au niveau de la veine du pli du coude et à jeun, sur tube EDTA et tube héparine. Le tube EDTA est utilisé pour les paramètres hématologiques (hémoglobine (Hb), hémocrite (Hte), volume globulaire moyen (VGM) et concentration corpusculaire moyenne d'hémoglobine (CCMH) et le tube héparine, pour le dosage biochimique du fer sérique (Fe).

L'hémogramme a été déterminé sur un automate compteur (type Nihon Kohden). Le fer sérique est dosé par une méthode colorimétrique (utilisation de la ferrozine comme chromogène) (Kit Biomaghreb).

Seuils retenus pour la classification de l'anémie

Selon l'OM [7], un enfant est anémique lorsque le taux d'hémoglobine est inférieur à 12 g/dl. La carence en fer est estimée par un taux de fer sérique inférieur à 50 µg/dl [7]. L'anémie est considérée comme sévère lorsque le taux d'hémoglobine est compris entre 7 et 10 g/dl et modérée lorsqu'il est compris entre 10 et 12 g/dl.

Analyse statistique

La saisie et le traitement des données ont été réalisés à l'aide du logiciel Excel 2007. Les données anthropométriques dans WHO anthro plus et un logiciel de statistiques médicales et épidémiologiques disponible en ligne www.who.int/growthref/tools/en/.

La partie des données anthropométriques portant sur les indicateurs nutritionnels (IMC/A, T/A, P/A) a été déterminée à partir du logiciel WHO anthro plus. Les tests statistiques ont été réalisés par le logiciel Minitab version 13, les résultats sont exprimés en pourcentage et en moyenne ± écart-type. Le test de Student a été utilisé pour comparer deux moyennes lorsque les variables sont quantitatives, le test de χ^2 pour comparer deux pourcentages lorsque les variables sont quali-

tatives. Le lien entre deux paramètres quantitatifs a été réalisé par le test de corrélation. Le calcul de l'odds ratio a été effectué à l'aide d'un logiciel de statistiques médicales et épidémiologiques disponible en ligne. Les indicateurs sont exprimés en Z-score. Les courbes de distribution des indices nutritionnels présentées dans la partie résultats ont été importées de la commande résultat du logiciel Who anthro plus. Le seuil de signification a été fixé à 0,05.

Résultats

Evaluation anthropométrique

Population d'étude

Cette étude a concerné 200 enfants âgés de 6 à 12 ans dont 55,5% de filles et 45,5% de garçons (Tableau II). L'âge moyen des enfants était de $8,55 \pm 1,82$ ans.

Tableau II. Distribution de l'échantillon par tranche d'âge et par sexe (Tébessa 2014)

Groupe d'âge Ans	Filles N (%)	Garçons N (%)	Total N (%)
6 – 8	35 (31,5%)	37 (41,5%)	72 (36,0%)
9 – 10	39 (35,1%)	24 (26,9%)	63 (31,5%)
11 - 12	37 (33,3%)	28 (31,4%)	65 (32,5%)
Total	111 (55,5%)	89 (45,5%)	200 (100%)

N= Effectif

Distribution des indices anthropométriques comparés à la distribution de référence OMS (2007)

La Fig. 1 présente le statut nutritionnel pour les indices P/A, T/A et IMC/A de la population étudiée par rapport à ceux de la population de référence OMS 2007. Un décalage vers la droite de la courbe du z-score Poids/Age de la population globale (filles et garçons), par rapport à la courbe de référence OMS, ainsi qu'un décalage du sommet des courbes des deux sexes de la population d'étude.

Pour la courbe du z-score Taille/Age de la population globale, l'état nutritionnel est satisfaisant, comparé avec la courbe de référence OMS. Pour la courbe z-score IMC/Age de la population, un décalage est observé vers la droite pour les deux sexes, par rapport à la courbe de référence OMS avec un décalage du sommet des courbes des deux sexes de la population étudiée.

Distribution des indices anthropométriques par sexe

Insuffisance pondérale selon le sexe (indice Poids/Age): La Fig. 2 donne la prévalence de l'insuffisance et de l'excès pondéral des enfants. Les enfants normopondéraux représentent 55,3%, 0,6 % souffrent d'une insuffisance pondérale modérée, 19,6 % sont en surpoids et 24,4 % des enfants sont obèses.

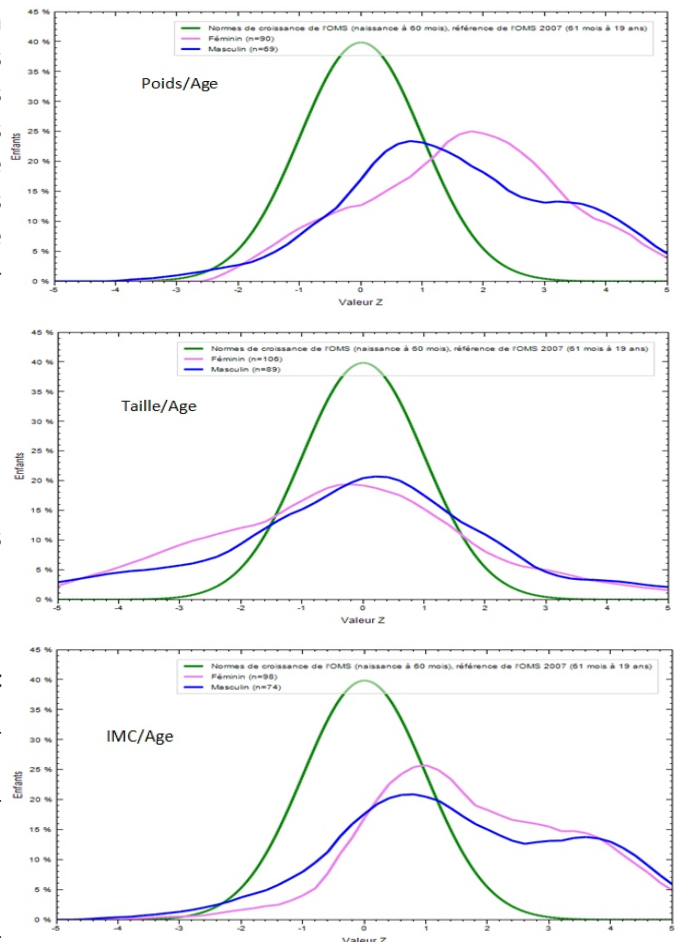


Fig. 1. Distribution des valeurs de l'indice Poids/Age, Taille/Age, IMC/Age en Z-score par rapport aux références OMS, 2007 chez les élèves selon le sexe (Tébessa, 2014)

Ces résultats ne concernent que les enfants dont les valeurs du Z-score pour l'indice Poids/Age sont $\geq -4,99$ et $\leq 4,99$.

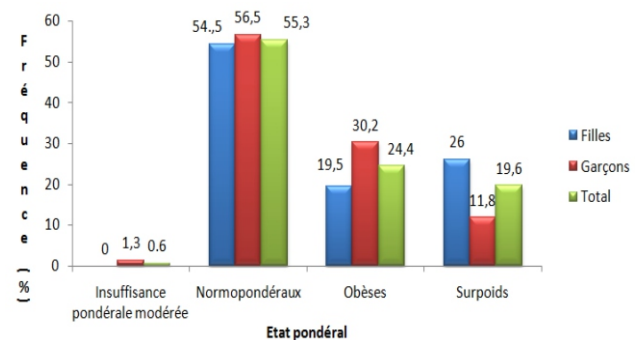


Fig. 2. Prévalence (%) de l'insuffisance pondérale, surpoids et obésité chez les élèves selon le sexe (Tébessa, 2014)

Les valeurs sont exprimées en pourcentage de 200 enfants, la différence entre les pourcentages est effectuée par le test Khi 2.

Retard de croissance selon le sexe (indice Taille/Age) :

La Fig. 3 illustre la prévalence du retard de croissance des enfants selon le sexe. Dans l'ensemble, 23 % des enfants sont touchés par un retard de croissance, dont 7 % sous forme modérée et 16 % sous forme sévère. Il n'y a pas de différence significative entre les deux sexes ($p=0,987$).

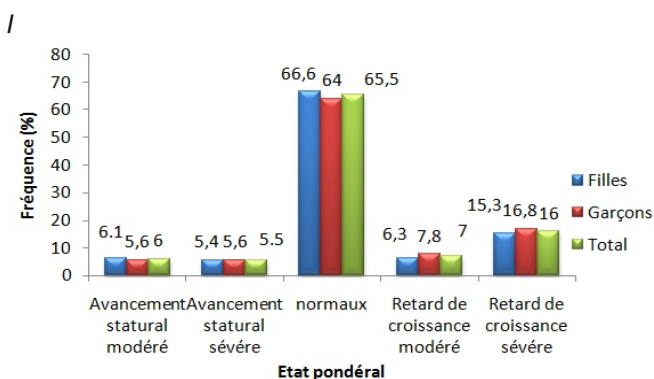


Fig. 3. Prévalence (%) du retard de croissance chez les élèves selon le sexe (Tébessa, 2014)

Les valeurs sont exprimées en pourcentage de 200 enfants, la différence entre les pourcentages est effectuée par le test Khi 2.

Indice IMC/Age selon le sexe (émaciation ou maigreur) :

La Fig. 4 présente la prévalence de l'émaciation et de l'excès pondéral (indice IMC/Age) selon le sexe. Un pourcentage de 50,5 % des enfants sont normaux. La maigreur touche 1,5 % de la population étudiée. Un total de 13,5 % des enfants est en surpoids et 34,5 % sont obèses. Il n'y a pas de différence significative entre les deux sexes ($p=0,890$).

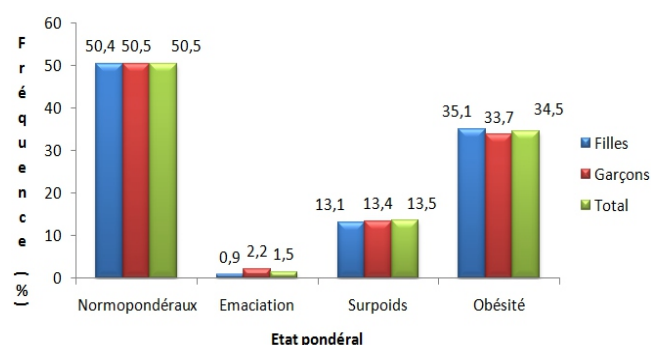


Fig. 4. Prévalence (%) de l'émaciation, du surpoids et de l'obésité chez les élèves selon le sexe (Tébessa, 2014)

Les valeurs sont exprimées en pourcentage de 200 enfants, la différence entre les pourcentages est effectuée par le test Khi 2.

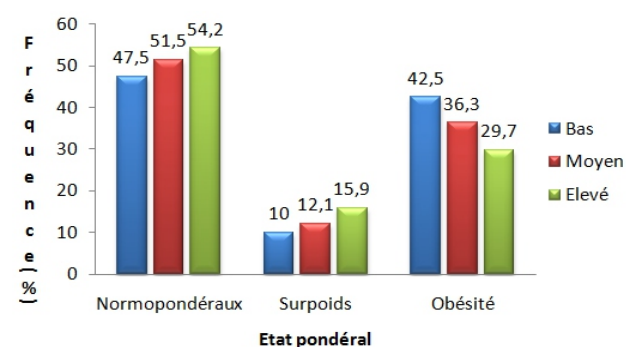


Fig. 5. Prévalence de l'obésité et du surpoids selon le niveau d'instruction des mères (Tébessa, 2014)

Les valeurs sont exprimées en pourcentage de 200 enfants, la différence entre les pourcentages est effectuée par le test Khi 2.

Obésité, surpoids et quelques facteurs de risque

Niveau d'instruction de la mère

La Fig. 5 montre la prévalence du surpoids et de l'obésité des enfants enquêtés selon le niveau d'instruction de leurs mères. Aucune différence significative n'a été observée ($p=0,637$).

Niveau socioéconomique des parents

Bien que la différence ne soit pas significative ($p=0,493$), la prévalence du surpoids a tendance à augmenter lorsque le niveau socioéconomique s'élève (Fig. 6).

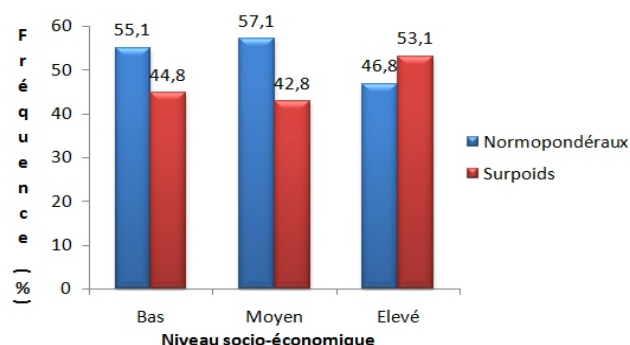


Fig. 6. Etat nutritionnel des enfants selon le niveau socio-économique (Tébessa, 2014)

Les valeurs sont exprimées en pourcentage de 200 enfants, la différence entre les pourcentages est effectuée par le test Khi 2.

Durée de l'allaitement

Selon les résultats de cette étude, la prévalence du surpoids s'élève avec la durée prolongée de l'allaitement sans que la différence ne soit significative. La prévalence de l'obésité diminue significativement lorsque la durée de l'allaitement augmente avec 36,3% des enfants qui sont obèses lorsque la durée de l'allaitement est inférieure à 6 mois contre 18,1% lorsqu'elle est supérieure à 12 mois ($p<0,0001$) (Tableau III). La prévalence de la maigreur disparaît lorsque la durée de l'allaitement augmente.

Tableau III. Fréquence de l'obésité et du surpoids des enfants selon la durée de l'allaitement (Tébessa 2014)

Durée	<6 mois	6 à 12 mois	>12 mois	p
Normal %	57,1	48,1	45,4	<0,0001
Maigreur modérée %	1,8	0,7	0	1
Maigreur sévère %	1,8	0	0	0,250
Surpoids %	7,1	14,5	36,4	< 0,0001
Obésité %	32,1	36,6	18,2	< 0,0001

Les valeurs sont exprimées en pourcentage de 200 enfants, le test utilisé pour 1 proportion

Anémie chez l'enfant

Prévalence de l'anémie

La prévalence de l'anémie en fonction de l'âge est illustrée dans la Fig. 7. Les enfants âgés de 6 à 10 ans sont les plus touchés par l'anémie. La prévalence globale de l'anémie chez les enfants étudiés est de 21,5%. Elle est sévère chez 3% des enfants et modérée chez 18% des élèves.

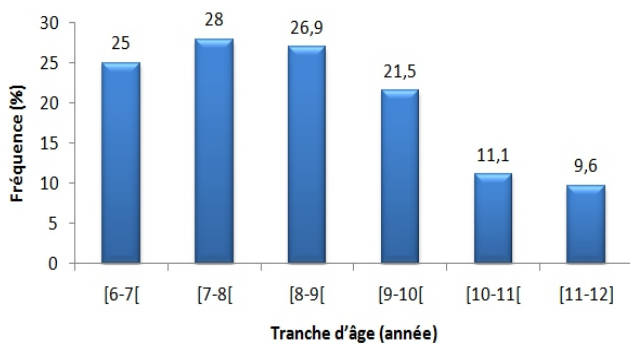


Fig. 7. Prévalence (%) de l'anémie (Hb < 12g /dl) chez les élèves selon la tranche d'âge (Tébessa, 2014)

Le volume globulaire moyen ne dépasse en aucun cas 150 fl (fentolitre) chez la population étudiée. Toutefois, 15,5% des enfants ont une anémie de type microcytaire (VGM < 80 fl). En prenant en considération l'hématocrite, 23,5% des enfants ont un taux inférieur à la valeur normale de 36%.

La carence en fer est évaluée à 22%. Parmi ces enfants, 64% ont un taux d'hémoglobine inférieur à 12g /dl, ils sont donc anémiés. Une corrélation positive a été trouvée entre le taux de l'hémoglobine et le VGM ($r = 0,164$, $p=0,017$) et entre le taux de fer sérique et l'hémoglobine ($r=0,493$, $p<0,0001$).

Anémie et quelques facteurs de risque

Le tableau IV rapporte la prévalence de l'anémie selon les caractéristiques sociodémographiques des ménages. Le sexe et l'âge de l'enfant n'ont pas d'effet significatif sur le taux d'hémoglobine. En ce qui concerne le rang de fratrie, 19,8% des trois premiers rangs sont anémiques, alors que 33,3% des enfants nés d'une 4^{ème} grossesse ou plus le sont (OR=0,5), mais la différence n'est pas significative.

La consommation de tabac est très répandue dans les familles des élèves. Dans 62% des cas, une personne au moins est fumeuse. Selon ce critère, la prévalence de l'anémie étant de 22,7% chez les enfants vivant dans des ménages fumeurs contre 21% chez les autres enfants (OR=0,96). La différence n'est pas statistiquement significative.

La taille moyenne du ménage est de 5 avec un minimum de 3 et un maximum de 10. L'écart type est de 1,35.

Lorsque les enfants sont comparés selon la taille du ménage, la prévalence de l'anémie est 20,7% chez ceux appartenant à une petite famille contre 23% chez ceux vivant dans une grande famille.

La fréquence de la consommation moyenne de viande ou de poisson est de 2,9-fois par semaine. Une fréquence de consommation de produits carnés de moins 1,5-fois expose l'enfant à un double risque d'être anémique, par rapport à un enfant qui consomme de la viande et du poisson au moins 2-fois par semaine, la prévalence étant de 34,3% chez les premiers contre 14,1% chez ceux qui consomment plus fréquemment des produits carnés ($p = 0,05$). Pour la consommation de fruits et de légumes, le même degré de risque affecte les enfants consommant hebdomadairement moins de 1,5-fois de légume et de fruits. La prévalence de l'anémie est de 45,5% chez les enfants qui consomment moins de 1,5-fois par semaine les fruits et les légumes contre 19,6% chez ceux qui les consomment plus de 2-fois par semaine, la différence est statistiquement significative ($p = 0,006$). Les enfants qui consomment les aliments riches en vitamine C moins de 1,5-fois par semaine sont exposés à un double risque d'être anémiques par rapport aux enfants qui consomment les aliments riches en vitamine C au moins 2-fois par semaine, 52,3%) vs 17,8%, respectivement (OR = 5,05), IC (95%) [1,98-12,9], ($p < 0,0001$). La comparaison des moyennes, selon la présence ou non de l'anémie, révèle que le niveau d'instruction des parents n'a aucun effet sur la présence ou l'absence de l'anémie.

Discussion

Cette étude vise à déterminer l'état staturo-pondéral des enfants scolarisés à Tébessa et de cerner la prévalence de l'anémie et ses facteurs explicatifs. L'indice poids/âge a permis de constater que pour les deux sexes, la courbe est considérablement décalée vers la droite par rapport à la population de référence. Les valeurs moyennes de l'indice poids/âge en Z-score de la population étudiée, traduisent un état nutritionnel qui présente un excès pondéral par rapport à la population de référence. Cette valeur moyenne en Z-score est positive pour toutes les tranches d'âge. Ces mêmes constatations ont été observées dans une étude réalisée dans une ville Marocaine où les auteurs ont montré chez une population d'enfants âgés de 6 à 14 ans que la moyenne du Z-score poids/âge et Z-score IMC est légèrement > 0, ce qui signifie que la population tend légèrement vers le risque de surpoids, par rapport à la population de référence de l'OMS [8].

La sous-nutrition chronique (retard de croissance) est

Tableau IV. Prévalence (%) de l'anémie chez les élèves selon quelques facteurs socio-économiques, anthropométriques et alimentaires

	Taux d'hémoglobine (g/dl)				OR	IC 95%	P
	< 12	%	≥ 12	%			
Sexe					1,11	0,56-2,18	0,76
Masculin	20	22,4	69	77,4			
Féminin	23	20,7	88	79,2			
Age					1,39	0,7-2,76	0,34
6-8	19	25	57	75			
9-12	24	19,3	100	80,6			
Rang de fratrie					0,5	0,2-1,26	0,13
1-3	35	19,8	141	80,1			
4 et plus	8	33,3	16	66,6			
Taille de ménage					0,87	0,43-1,77	0,70
≤ 5	28	20,7	107	79,2			
> 5	15	23,0	50	76,9			
Tabac					0,96	0,48-1,93	0,90
Non-fumeur	16	21,0	60	78,9			
≥ 1 fumeur	27	21,7	97	78,2			
Fréquence de consommation des produits carnés					2,21	0,97-5,04	0,05
<1,5/sem	11	34,3	21	65,6			
>2 fois	32	14,1	135	80,8			
Fréquence de consommation des légumes/fruits					4,9	1,42-16,9	0,006
<1,5/sem	6	45,5	5	45,4			
>2 fois	37	19,6	152	80,3			
Fréquence de consommation des aliments riches en Vitamine C					5,05	2,11-12,07	0,0007
<1,5/sem	11	52,3	10	47,6			
>2 fois	32	17,8	147	82,1			

Le calcul de l'odds ratio qui est une mesure statistique, souvent utilisée en épidémiologie, exprime le degré de dépendance entre des variables aléatoires qualitatives, a été effectué à l'aide d'un logiciel de statistiques médicales et épidémiologiques disponible en ligne sur le site : http://www.Aly-bbara.com/utilitaires/statistiques/Khi_carre_rr_odds_ratio_ic.html#OR

analysée à travers l'indice taille/âge. Cet indice permet de mesurer la sous alimentation passée ou une malnutrition chronique des enfants. La distribution de l'indice taille/âge de la population enquêtée est comparable à celle de la population de référence de l'OMS. Par rapport à cette courbe de référence, la courbe de la population enquêtée féminine est légèrement décalée vers la gauche, celle des garçons est légèrement décalée vers la droite par rapport à la population de référence dont la moyenne est 0. Ceci explique l'existence de sujets présentant des formes de retard staturo-pondéral. Ces résultats concordent avec ceux d'une autre étude [9] et ceux notés au Maroc chez des enfants d'âge scolaire où les résultats ont montré que la moyenne du Z-score taille/âge est légèrement <0 ce qui signifie que la population tend légèrement vers l'insuffisance staturale par rapport à la population de référence de l'OMS [8]. La croissance staturo-pondérale est un indicateur de l'état nutritionnel ; elle est déterminée par un ensemble de facteurs génétiques et environnementaux [10]. Selon d'autres auteurs, le retard de croissance statural est généralement un motif fréquent de consultation en pédiatrie. Il peut être

le premier signe d'un processus pathologique pouvant mettre en jeu le pronostic vital ou fonctionnel de l'enfant, comme il peut être secondaire à un défaut de nutrition, de maladies chroniques ou squelettiques, ou d'anomalies hormonales ou endocriniennes [11].

En ce qui concerne l'indice IMC/âge, pour les deux sexes, la courbe est considérablement décalée vers la droite par rapport à la population de référence. En effet, la moyenne est de $2,31 \pm 0,22$ et $2,42 \pm 0,27$, chez les filles et les garçons, respectivement. Les valeurs moyennes de l'indice IMC/âge en Z-score de notre échantillon sont positives et supérieures à 2 ET pour toutes les tranches d'âge. Ceci se traduit par un état nutritionnel qui présente une surcharge pondérale par rapport à la population de référence OMS 2007. Ce résultat est similaire à celui trouvé au Maroc [8].

Selon nos résultats, la maigreur touche 1,5% de la population dont 1% sous forme modéré et 0,5% sous forme sévère. Un total de 48% des enfants présente une surcharge pondérale dont 13,5% sont en surpoids et 34,5% sont obèses. Selon l'indice taille pour âge, 23% des enfants sont touchés par un retard de croissance, 7% sous forme modérée et 16% sous forme sévère.

L'indice poids pour âge a montré que 24% des élèves souffraient d'un excès pondéral, 19,6% étaient touchés par une surcharge pondérale et 0,6% ont présenté une insuffisance pondérale.

Concernant la fréquence du retard de croissance, notre étude a révélé une prévalence plus élevée que celle rapportée par l'enquête à indicateurs multiples MICS (2012-2013) [12], où la fréquence du retard de croissance modérée et sévère chez les enfants algériens âgés de moins de 5 ans était de 11,7%. Inversement, les fréquences de l'émaciation et de l'insuffisance pondérale chez ces mêmes enfants sont supérieures à celles retrouvées dans notre étude.

Nos résultats ne concordent pas également avec ceux rapportés par une étude qui a mentionné que l'insuffisance staturale touche 8,9% des élèves et l'insuffisance pondérale 12,6% chez 295 écoliers âgés de 6 à 16 ans dans une région nord ouest du Maroc [13]. De même, Aboussaleh *et al.* (2007) ont noté, chez un effectif de 306 élèves de la 6^{ème} année fondamentale dont l'âge variait de 12 à 16 ans, une insuffisance pondérale de 17,6%, l'émaciation touchant 7,6% [14].

Sbaibi et Aboussaleh (2011) ont aussi montré une prévalence de l'émaciation de 10% [9]. Nos résultats sont supérieurs à ceux trouvés dans la région de Kenitra (Maroc) chez des enfants âgés de 6 à 14 ans [8]. Néanmoins, la prévalence du retard de croissance dans cette étude est comparable à celle rapportée par Aboussalah et Ahami (2005) dans une province de Kenitra au Nord Ouest du Maroc [15].

En Tunisie dans les régions Nord-Sud, la prévalence de l'insuffisance staturale rapportée chez des garçons âgés de 10 à 14 ans se rapproche de nos résultats mais reste inférieure (19,2% chez les garçons du Sud vs 14,4% chez les garçons du Nord [16]. Par ailleurs, la prévalence de l'insuffisance staturale, chez des filles en Tunisie, est supérieure à celle trouvée dans cette étude [17]. Toutefois, la fréquence du retard de croissance dans notre population est inférieure à celle montrée par une étude réalisée auprès des enfants tannariens où le retard de croissance était de l'ordre de 34% dû à une malnutrition chronique [18].

La prévalence du surpoids, incluant l'obésité, reste supérieure à celles dévoilées par d'autres études réalisées chez des enfants scolarisés au Maroc et en Tunisie [15,8]. Néanmoins, la fréquence du surpoids dans cette étude est similaire à celle trouvée chez des garçons tunisiens [15]. Cette prévalence assez élevée de l'obésité dans cette étude pourrait s'expliquer par la transition alimentaire qui a influencé le mode d'alimentation des enfants qui consomment de plus en plus des produits à apports énergétiques élevés. Ces habitudes semblent se développer tout au long de la scolarité. Un faible pourcentage d'écoliers pratique une

activité physique en milieu scolaire, les écoles primaires sont très proches des résidences des enfants, ils ne bougent et ne se déplacent que très peu, la charge scolaire, les cours de soutien et les jeux avec des tablettes et les portables occupent tout leurs temps.

Ces résultats montrent que le problème de malnutrition chez les enfants étudiés est complexe, d'une part une obésité et d'autre part un retard de croissance statural. Ce résultat peut être dû au changement du modèle alimentaire méditerranéen qui est une conséquence de la transition nutritionnelle en Algérie. Cette coexistence de surnutrition et de dénutrition nécessite d'instaurer des stratégies de lutte très adéquate et bien ciblée chez les enfants d'âge scolaire.

Le problème de l'insuffisance staturale du jeune enfant commence très tôt vers l'âge de 3 ans et reflète une malnutrition précoce, c'est une malnutrition chronique et longue qui s'installe durant les premières années d'enfance, l'insuffisance pondérale est provoquée par une multitude de facteurs dont essentiellement la sous nutrition prénatale, les déficiences en micro et macronutriments, les infections et le manque d'attention et de soin auprès des membres du ménage [19].

Les causes de ces malnutritions peuvent être multiples: génétiques, métaboliques ou environnementales [20]. Ainsi, la diversification alimentaire, la salubrité de l'environnement, l'accessibilité physique et économique à l'alimentation et aux soins sanitaires qui n'est pas régulière en milieu rural, en plus, l'accès à l'eau potable et la scolarisation des parents et leur situation socio-économique, l'activité des hormones de croissance des sujets, la génétique de la population semblent être des facteurs complémentaires ou déterminants pour la santé de l'enfant pendant cette période.

Les résultats de cette étude dévoilent que la prévalence du surpoids chez les enfants augmente lorsque le niveau d'instruction de la mère augmente, elle passe de 10% chez les enfants de mère ayant un niveau bas à 15,9% chez les enfants de mamans avec un niveau d'instruction élevé (universitaire). Selon ce résultat, un niveau d'instruction élevé ne signifie pas avoir une bonne connaissance nutritionnelle. Une autre explication est possible, notre échantillon est composé de 77,5% d'enfants vivant dans les milieux ruraux, là où le surpoids est toujours considéré comme signe de bonne santé. Des études récentes ont rapporté que les enfants malnutris durant la vie fœtale et qui retrouvent un environnement adéquat durant la phase de petite enfance ont un risque de développer l'obésité à un âge ultérieur [15]. Puisque l'obésité est très fréquente dans cet échantillon, on pourrait supposer que les conditions environnementales étaient présentes durant la petite enfance.

Cette étude montre que la prévalence du surpoids seul

augmente lorsque la durée de l'allaitement augmente. Inversement, la prévalence de l'obésité seule diminue significativement lorsque la durée de l'allaitement augmente. Parmi les enfants obèses, 36,3% des enfants allaités moins de 6 mois sont obèses contre 18,1% chez les enfants dont la durée de l'allaitement est supérieure à 12 mois ($p < 0,0001$). Aucun enfant ne présente de maigreur lorsque la durée de l'allaitement augmente. L'allaitement maternel pendant 12 mois et plus, diminue par 3 le risque d'obésité [21]. Cette étude confirme nos résultats et révèle le rôle protecteur du lait maternel aux premiers mois de la vie. Toutefois, il faut mentionner que ces résultats sont fondés sur des estimations de la durée de l'allaitement de la part de la mère qui risque d'oublier la durée exacte le l'allaitement exclusif de son enfant surtout qu'il s'agit d'enfants âgés de 6 à 12 ans.

Dans notre population d'étude, le niveau socio-économique des parents a été évalué par la profession des parents. Ainsi, en fonction du revenu du ménage, les parents ont été classés en trois groupes. En fonction de cette classification, les résultats de cette investigation ont montré que la prévalence du surpoids augmente lorsque le niveau socioéconomique est élevé. Les mêmes observations ont été montrées dans d'autres travaux dans des pays asiatiques comme l'Azerbaïdjan et l'Ouzbékistan où l'obésité semble constituer une charge plus lourde pour les groupes de population jouissant d'un statut socioéconomique élevé [22]. Le haut niveau socioéconomique avait également émergé comme facteur favorisant le surpoids et l'obésité infantile en Tunisie [23]. Il peut être suggéré que les taux d'obésité augmentés observés dans les couches de population ayant une situation socioéconomique élevée sont associés à un apport excessif d'aliments de haute densité énergétique et à une baisse de l'activité physique.

Dans cette étude, la prévalence de l'anémie, en prenant comme indicateur l'hémoglobine, touche 21,5% des élèves. D'après les estimations de l'OMS [24], 600 millions d'enfants d'âge préscolaire et scolaire dans le monde sont anémiés. La carence en fer serait responsable d'au moins la moitié de ces cas d'anémie. La prévalence mondiale de l'anémie chez les enfants d'âge scolaire est de 25,4%. Rappelons qu'aucune enquête nationale ou régionale nutritionnelle n'a traité le problème de l'anémie pour la tranche d'âge de 6-12 ans en Algérie et rarement dans d'autres pays du monde. Ce taux est comparable à celui d'autres parties du monde, il semble même que les élèves scolarisés âgés de 12 à 15 ans sont plus touchés. Une étude récemment effectuée au Mexique, aux Etats Unis et en Colombie chez des enfants de 5-15 ans rapporte un taux d'anémie de 25% sur un effectif de 18646 élèves au Mexique, 4149

aux USA et 11274 en Colombie [25]. Les taux de l'anémie rapportés ici demeurent inférieurs à la moyenne mondiale qui peut atteindre 53 % sur une population totale de 210 millions d'enfants d'âge scolaire, avec l'Asie en tête 58,4 %, suivie de l'Afrique (49,8 %) [19]. Un maximum de 71% est relevé chez les filles saoudiennes âgées de 14 ans [26] malgré des revenus moyens élevés de la population. Les enfants de 12-13 ans sont plus anémiques que leurs cadets de 7-11 ans dans six pays (Mali, Tanzania, Mozambique, Malawi, Kenya et Indonésie [19,27]. À la lumière de ces résultats, l'anémie semble resurgir pendant la pré-adolescence et, précisément vers l'âge de 12 ans, à des taux semblables au bas âge. Dans notre étude, les enfants âgés de 6 à 9 ans sont plus anémiques que ceux âgés de 10 à 12 ans. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés dans une étude réalisée en Ethiopie qui a montré que les enfants âgés de 6 à 11 ans sont plus anémiques que ceux âgés de 12 à 14 ans [28].

En prenant la carence en fer sérique comme un indicateur de l'anémie, 22% des enfants de cette étude sont touchés. Parmi ces enfants qui souffrent d'anémie par carence en fer, 64% souffrent aussi d'une hypohémoglobinémie. Une corrélation positive a été trouvée entre le fer sérique et le taux d'hémoglobine ($r = 0,493$, $p < 0,0001$). Selon l'OMS [24], la carence en fer est une forme de carence nutritionnelle fréquente chez les enfants ; elle résulte d'un déséquilibre prolongé du bilan en fer, lui-même dû à un apport insuffisant de fer, à un problème d'absorption ou d'utilisation du fer, à des besoins accrus en fer durant la période de croissance ou aux pertes de sang causées par des infections parasitaires (paludisme, elminthiases et schistosomiase d'origine tellurique, par exemple). À un stade avancé, la déplétion en fer se traduit par une baisse de l'hémoglobinémie, elle-même responsable d'une anémie. Cette prévalence de l'anémie est souvent rencontrée pendant la pré-adolescence qui est une phase de développement caractérisée par une métamorphose de l'organisme en raison d'une croissance importante, notamment chez la fille, à la veille de la puberté et de la maturation sexuelle, ce qui n'est pas le cas dans cette étude.

Ceci pourrait s'expliquer par le faible niveau socio-économique des parents, cette étude a révélé que 63,9% des enfants âgés de 6 à 9 ans appartiennent à des familles ayant un NSE bas contre seulement 36% chez les enfants âgés de 10 à 12 ans ($p = 0,004$). C'est ce qui explique la faible consommation des produits carnés et des aliments d'origine animale riches en fer chez les enfants âgés de 6 à 9 ans par rapport aux enfants plus âgés. Dans cette étude, le niveau d'instruction de la mère, le rang de l'enfant dans la fratrie et la malnutrition protéino-énergétique dans ses diverses formes ne

sont pas des facteurs explicatifs de l'anémie.

Les apports en fruits et légumes, riches en vitamine C, se situent en moyenne à une fréquence de 3,3-fois par semaine. Ce résultat est supérieur à celui trouvé par d'autres auteurs [29]. Dans cette étude la consommation des fruits et des légumes et en particulier les aliments riches en vitamines C, a montré un effet très significatif sur la prévalence de l'anémie ($OR=5,05$, $p=0.0007$). L'importance nutritionnelle des fruits et des légumes riches en vitamine C est due, entre autres, au rôle de l'acide ascorbique qui est un puissant facilitateur de l'absorption du fer non héminique. Il agit comme chélateur qui maintient le fer soluble au pH de l'intestin grêle. La consommation de 100mL de jus de fruits multiplie par 3 l'absorption du fer non héminique [29]. Cette faible consommation de produits riches en vitamine C, en particulier les fruits, peut s'expliquer par leur prix qui reste élevé pour les familles pauvres. À l'échelle nationale, une enquête sur la consommation alimentaire et les dépenses des ménages a été effectuée par l'Office National des Statistiques (ONS), de 2000 à 2011 et a dévoilé que les plus pauvres ne peuvent pas acheter, par exemple la viande où des fruits dont le prix dépasse l'entendement humain. Il a été conclu qu'en Algérie, le modèle de consommation est fonction du revenu par couches sociales [30]. L'analyse de corrélation entre la concentration en hémoglobine et les autres variables quantitatives a révélé de faibles corrélations et indique que seuls le VGM et la valeur en fer sérique présentent des coefficients de corrélation qui dépassent 16% ($R = 0,164$) et 49% ($R=0,493$), respectivement. D'ailleurs, la matrice corrélative ne montre pas assez de corrélations entre les différentes variables quantitatives indépendantes. La régression multiple de l'hémoglobine ne révèle aucune variable explicative significative.

Conclusion

Les enfants scolarisés de Tébessa présentent, en général, un retard de croissance de l'ordre de 23% dû à une malnutrition chronique. Par contre, l'IMC sur l'âge, en comparaison avec les valeurs de référence de l'OMS 2007 selon le z score, se traduit par un état nutritionnel qui présente une surcharge pondérale, par rapport à la population de référence. La prévalence de la maigreur reste très faible par rapport à celle du surpoids et de l'obésité. Ainsi, il apparaît que l'IMC peut être utilisé parmi les facteurs qui peuvent être retenus dans l'appréciation de l'état de bonne santé si le Z-score par rapport à la valeur fournie par l'OMS est normal. Les causes de cette forme de malnutrition sont multiples et peuvent remonter à la petite enfance et à l'environnement actuel de l'enfant, surtout pour la surcharge

pondérale. Cette étude renforce la littérature et confirme l'effet protecteur de l'allaitement maternel contre l'obésité. Ainsi, la surveillance de la croissance staturale et pondérale est une démarche essentielle et doit faire partie du suivi systématique de tout enfant, c'est la condition qui permet de déceler, sans retard, les différentes formes de malnutrition et de dépister précocement certaines maladies graves. La prévalence de l'anémie dans cette étude est comparable à celle d'autres pays. L'anémie est un indicateur de détérioration, à la fois, de l'état nutritionnel et de l'état de santé. Dans sa forme la plus sévère, la carence en fer conduit à l'anémie (anémie ferriprive). Les résultats de cette étude suggèrent que l'anémie ne peut être expliquée uniquement par la carence en fer. Une autre étude est nécessaire pour distinguer les facteurs intervenant dans l'amélioration de l'état nutritionnel dans cette zone. Une prise en charge par les responsables de la santé est nécessaire pour évaluer la prévalence nationale de l'anémie et ses déterminants dans notre pays chez les enfants d'âge scolaire et ainsi éviter de graves pathologies.

Cette étude présente des limites quant au consentement des parents, particulièrement pour le prélèvement sanguin qui a constitué un grand problème dans le choix des enfants, ce qui a peut être conduit à ces résultats inquiétants de malnutrition. Pour mieux diagnostiquer l'anémie, il aurait été souhaitable de mesurer d'autres paramètres, telle que la ferritine.

Remerciements

Nous tenons à remercier les directeurs, les enseignants et les parents d'élèves qui ont bien voulu participer à cette étude.

Conflit d'intérêt

Aucun

Références

1. FAO. L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde (l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture: Viale delle Terme di Caracalla, Italie) (2001). www.fao.org/docrep/003/y1500f/y1500f00.htm
2. Cogill B. Guide de mesure des indicateurs anthropométriques-Projet d'Assistance Technique pour l'Alimentation et la Nutrition, Académie pour le Développement de l'Education, Washington, D.C., (2003) 104p. <https://www.k4health.org/sites/.../guide%20de%20mesure%20des%20indicateurs.pdf>
3. OMS/UNICEF/UNU. Iron deficiency anemia : assessment, prevention and control. A guide for pro-

- gramme managers, Genève, Organisation Mondiale de la Santé (2001). www.who.int/nutrition/.../ida_assessment_prevention_control.pdf.
4. OMS. Worldwide prevalence on anaemia 1993-2005: OMS global database on anemia. Geneva, Switzerland, World Health Organisation (2008). whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf
 5. Hall A., Bobrow E., Brooker S., Jukes M., Nokes K., Lambo J., *et al.* Anaemia in schoolchildren in eight countries in Africa and Asia. *Public Health Nutr* 2001 ;4 : 749-56.
 6. Andi Wilaya de Tébessa. 2013. www.andi.dz/PDF/monographies/tebessa.pdf.
 7. OMS.:« Les anémies nutritionnelles» série de rapport technique, 1972 ; 972, n° 503. apps.who.int/WHOIRIS/Headquarters/Publications.
 8. Achouri I., Aboussaleh Y., Sbaibi R., Ahami A. Evaluation nutritionnelle (anthropométrie et alimentaire) des enfants d'âge scolaires de 6 à 14 ans selon le sexe à Kenitra, Maroc. *Am J Innov Res Applied Sci* 2016; 3(2): 476-81.
 9. Sbaibi R., Aboussaleh Y. Étude exploratoire de l'état staturo-pondéral des enfants collégiens dans la commune rurale Sidi El Kamel au Nord-Ouest Marocain. *Antropo* 2011 ; 24 :61-6.
 10. Bernard O., Pagezy H., Bley D. État nutritionnel et environnement pathogène d'enfants d'une population forestière du Sud-Cameroun. *Bull Mémoires Soc Anthropol Paris* 2001 ; 13:1-2.
 11. Bouikhor S. Le retard statural chez l'enfant (à propos de 120 cas). Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine 2012. Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Faculté de médecine et de pharmacie Fez Maroc. scolarite.fmp-usmba.ac.ma/cdim/mediatheque
 12. Enquête par Grappes à Indicateurs Multiples (MICS) 2012-2013, Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière, Fonds des Nations Unies pour l'Enfance, Fonds des Nations Unies pour la population (2015).[https://www.unicef.org/algeria/Rapport_MICS4_\(2012-2013\).pdf](https://www.unicef.org/algeria/Rapport_MICS4_(2012-2013).pdf).
 13. Le Hioui M., Ahami A., Aboussaleh Y., Rusinek S. Déficit staturo-pondéral des élèves d'une école rurale marocaine. *Bull Soc Pharm* 2008 ;141 : 61-70.
 14. Aboussaleh Y., Ahami A., Alaoui L. État nutritionnel staturo-pondéral des préadolescents scolaires de la ville et régions de Kénitra au Maroc. *Médecine Maghreb* 2007 ;145 :21-9.
 15. Aboussaleh Y., Ahami AOT. Comparaison des mesures anthropométriques des enfants scolaires selon leur milieu de résidence : Etude dans la province de Kenitra au Nord Ouest du Maroc. *Antropo* 2005 ;9 :89-93.
 16. Chaatani S., Said M., Chaatani W., Souissi N. Prévalence du déficit staturo-pondéral chez les jeunes garçons tunisiens des régions Nord et Sud. *Tunisie Medicale* 2014 ; 92 (5) :329-34.
 17. Chaatani S., Chaatani W., Said M., Souissi N. Prévalence du déficit staturo-pondéral chez les jeunes filles tunisiennes des régions Nord et Sud. *Antropo* 2012 ;28 :55-62.
 18. Razafimanantsoa F., Razafindramaro N., Raherimandimby H., Robinson A., Alson OR., Rasamindrakotroka A. Profil anthropométrique des enfants scolarisés tananariviens. *Pan Afric Med J* 2013 ; 16:62.
 19. ACC/SCN. Nutrition of the school-age child. SCN news, 1998, 16 : 3-25. https://www.unscn.org/web/archives_resources/files/SCNNews16.pdf.
 20. Johnston FE., Wainer H., Thissen D., Mac Vean R. Hereditary and environmental determinants of growth in height in a longitudinal sample of children and youth of Guatemalan and European ancestry. *Am J Phys Anthropology* 1976 ; 44 :469-75.
 21. Von Kries R., Koletzko B., Sauerwald T., von Mutius E., Barnert D., GrunertV., von Voss H. Breast feeding and obesity: Cross sectional study. *BMJ* 1999; 319 (7203):147-50.
 22. Regaieg S., Charfi N., Trabelsi L., Mahdi Kamoun M., Feki H., Yaich S., Abid M. Prévalence et facteurs de risque du surpoids et de l'obésité dans une population d'enfants scolarisés en milieu urbain à Sfax, Tunisie. *Pan Afric Medical J* 2014; 17:57.
 23. ANAES. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Sante, Service des recommandations professionnelles. Prise en charge de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent. Septembre 2003. <https://www.has-sante.fr/portail/jcms/.../obesite-enfants-adolescents-argumentaire-pdf-3>.
 24. OMS. Directive : Supplémentation intermittente en fer chez les enfants d'âge préscolaire et scolaire . Genève, Organisation mondiale de la Santé 2012. www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/guidelines/...supplementation.../fr.
 25. Syed S., Yaw Addo O., De la Cruz-Góngora V., Sakr AchourFA., Ziegler TR., Parminder S., Suchdev PS. Determinants of Anemia among School-Aged Children in Mexico, the United States and Colombia. *Nutrients* 2016 ; 8(7): 387.
 26. Drake L., Maier C., Jukes M., Patrikios A., Bundy D. School-Age Children: Their Nutrition and Health. *SCN News* 2002 ; 25 :4-30.
 27. Allen LH., Rosado JL., Casterline JE., López P., Muñoz E., García OP., Martínez H. Lack of hae-

- moglobin response to iron supplementation in anaemic Mexican preschoolers with multiple micronutrient deficiencies. *Am J Clin Nutr* 2000; 71 : 1485-94.
28. Selomon A., Andualem M., Leja H. Prevalence and severity of anemia among school children in Jimma Town, Southwest Ethiopia. *BMC Hematology* 2014;14(3): 2-9.
29. Aboussaleh Y., Omar A., Ahami T., Alaoui L., Delisle H. Prévalence de l'anémie chez les préadolescents scolaires dans la province de Kénitra au Maroc. *Cah Etude Recherche Francophones/santé* 2004; 37-42.
30. ONS. Office National des Statistiques, Enquête Algérienne sur la santé de la Famille, Algérie, Rapport principal, 2013, p 1-10. www.ons.dz › Statistiques Sociales.