



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Larbi Tébessi - Tébessa



Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de La Vie
Département de biologie appliquée

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière: Sciences Biologiques
Option: Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

Évaluation anthropométrique et biologique de l'état nutritionnel d'un groupe d'enfants hospitalisés moins de 5 ans à Tébessa

Présenté par :
BENDIF Lazhar
KHANOUF Nabila

Devant le jury :

| | | | |
|-------------------------|-----|-----------------------|--------------|
| Dr BOUKAZOULA Fatima | MCC | Université de Tébessa | Présidente |
| Mme BENHAMLAOUI Khalida | MAA | Université de Tébessa | Rapporteuse |
| Mme SNOUSSI Asma | MAA | Université de Tébessa | Examinatrice |

Date de soutenance: 25/05/2016

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ملخص

الحالة الغذائية للطفل تحدده العلاقة بين الاحتياجات الغذائية وقدرة الجسم على الهضم، امتصاص العناصر الغذائية و الاستفادة منها، التغذية أمر ضروري من أجل البقاء والنمو البدني، والعقلي، والأداء الفردي، والإنتاجية، والصحة والرفاهية طوال دورة الحياة: من الدورات الأولى من نمو الجنين إلى الولادة، وخلال السنوات الأولى..

يتكون عملنا في تقييم الحالة الغذائية، ومساهمة من التحاليل البيولوجية (بروتين، CRP، نسبة الحديد و الهيموغلوبين و الشوارد) في الدم من خلال دراسة وصفية وتحليلية مستعرضة في الوقاية من سوء التغذية عند مجموعة من الأطفال في حالة استشفائية بتبة الدراسة التطبيقية طبقت على 150 طفل الذين تتراوح أعمارهم بين 1 شهر إلى 5 سنوات تم اختيارها عشوائيا . لكل حالة استخدمنا استبيان لتحديد معلومات عن خصائص الطفل، الوالدين والأسرة و الحالة الصحية للطفل في المستشفى، وتشخيص الطبيب والتحليل البيولوجية والممارسات و نوع الرضاعة الطبيعية، وعمر بداية التنوع الغذائي. لتقييم الحالة الغذائية استعنا بمرجع لحساب تصنيف الأطفال و أيضا المراجع الجديدة لمنظمة الصحة العالمية 2006.

تشير النتائج التي توصلنا إليها أن مجموع السكان، 22.66% من الأطفال يعانون من سوء التغذية الحاد و 20% من توقف النمو دلالة على سوء التغذية المزمن. سوء التغذية المزمن والحاد يمثل 35.33%. سوء التغذية الإجمالي 39.33% من مجموع العينة المدروسة، و ينخفض بشكل ملحوظ مع التقدم في السن. و بارتفاع ملحوظ في العمرين [1-3] و [3-6]. و يصيب الأولاد أكثر من البنات.

وفقا للدراسة البيولوجية، وجد نقص التغذية الذي يقدره مستوى منخفض من بروتينات المصل في 29.16% من الأطفال. وبصرف النظر عن شكل سوء التغذية، فإنه يرتبط بشكل كبير مع نقص ألبومين، نقص البروتين في الدم ، crp إيجابي وفقر الدم التي تحدد مستويات منخفضة من الهيموغلوبين وحديد المصل.

وتبين دراسة عوامل الخطر لسوء التغذية أن سوء التغذية يرتبط ارتباطا وثيقا بالعوامل الذاتية وحالة الوالدين مثل انخفاض الوزن عند الولادة وعدم كفاية فرق الوزن خلال الحمل. وبالنسبة للعوامل الاجتماعية والبيئية، يبدو أن المستوى المنخفض من تعليم الوالدين له تأثير كبير. وفيما يتعلق بعوامل الغذاء، يبدو أن سن مبكرة لتغذية يرتبط أيضا بسوء التغذية لدى الأطفال في المستشفيات.

وتظهر دراسة التفاعل بين العوامل المختلفة أن العوامل البيئية والاجتماعية والغذائية لها تأثير أكبر على حجم جسم الطفل من العوامل الذاتية والوالدية.

وأخيرا، ينبغي رصد الحالة الغذائية للأطفال، ويمكن أن يكون سوء التغذية مسؤولا عن فشل الجهاز المناعي ، مما قد يجعله عرضة للعديد من الإصابات التي تؤدي إلى دخول المستشفى.

الكلمات الدلالية: الحالة الغذائية - الأطفال - الاستشفاء - سوء التغذية - التحاليل الطبية.

Summary

The nutritional status of a child corresponds to a physiological state resulting from the relationship between intake and nutrient requirements, and the body's ability to digest, absorb and utilize these nutrients. It is linked to food intake, but also to the level of health and to the socio-cultural and economic environment.

Our work consists of a descriptive and analytical cross-sectional survey, the main objective of which is the biological and anthropometric evaluation of the nutritional status of a group of children hospitalized in Tebessa. The study included 150 randomly selected children under five years of age. For each subject, the questionnaire included information on the child's characteristics, medical diagnosis, health status and length of hospital stay. Dietary practices such as breastfeeding, age and dietary diversification were investigated. Households were characterized from socio-economic data of the parents. The assessment of nutritional status was carried out by the calculation of the anthropometric indices. For the classification of the children we have retained the new pediatric references of the WHO (2006). Finally, we performed a blood sample for the determination of the different biological and haematological parameters.

The results show that 22.66% of the total population suffer from acute malnutrition in the form of underweight. Growth retardation indicating chronic malnutrition is found in 20% of children. Chronic and acute malnutrition, a reflection of emaciation, is found in 35.33% of them. Global malnutrition affects 39.33% of hospitalized children. The prevalence of malnutrition in all its forms decreases significantly with age. It is higher in [1-3] and [3-6] months and affects boys more than girls.

According to the biological study, the undernutrition estimated by a low level of serum proteins is found in 29.16% of the children. Regardless of the form of malnutrition, it is significantly associated with hypo-albuminemia, hypo-proteidemia, positive CRP, and anemia defined by low levels of Hb and serum iron.

The study of risk factors for malnutrition shows that malnutrition is significantly associated with endogenous and parental factors such as low birth weight and inadequate GPG. For social and environmental factors, only the low level of education of the parents seems to have an influence. As for food factors, an early age of food introduction also appears to be associated with malnutrition in hospitalized children.

The study of the interaction between the various factors shows that environmental, social and food factors have a greater impact on the body size of children than endogenous and parental factors.

Finally, the nutritional status of children is to be monitored, malnutrition could be responsible for a failure of the immune system of the subject, which could make it vulnerable to many infections leading to hospitalization.

Key words: Nutritional status - Inpatient children - Malnutrition - Biological parameters.

Résumé

L'état nutritionnel d'un enfant correspond à un état physiologique résultant de la relation entre l'apport et les besoins en nutriments, et la capacité de l'organisme à digérer, à absorber et à utiliser ces nutriments. Il est lié à l'apport alimentaire, mais aussi au niveau de santé et au cadre de vie socioculturel et économique.

Notre travail consiste en une enquête transversale descriptive et analytique, dont l'objectif principal est l'évaluation biologique et anthropométrique de l'état nutritionnel, d'un groupe d'enfants hospitalisés à Tébessa. L'étude a porté sur 150 enfants de moins de 5 ans, choisis de façon aléatoire. Pour chaque sujet nous avons relevé, par questionnaire, des informations sur les caractéristiques de l'enfant, le diagnostic médical, l'état de santé et la durée d'hospitalisation. Les pratiques alimentaires notamment le mode d'allaitement, l'âge et les aliments de la diversification alimentaire ont été recherchés. Les ménages ont été caractérisés à partir de données socioéconomiques des parents. L'évaluation de l'état nutritionnel a été réalisée par le calcul des indices anthropométriques. Pour la classification des enfants nous avons retenus les nouvelles références pédiatriques de l'OMS (2006). Enfin, nous avons effectué un prélèvement sanguin pour le dosage des différents paramètres biologiques et hématologiques.

Les résultats montrent que 22,66% de la population totale souffrent de malnutrition aigüe sous forme d'insuffisance pondérale. Le retard de croissance indiquant une malnutrition chronique est retrouvé chez 20% des enfants. La malnutrition chronique et aigüe, reflet de l'émaciation, est retrouvée chez 35,33% d'entre eux. La malnutrition globale touche 39,33% des enfants hospitalisés. La prévalence de la malnutrition dans toutes ses formes diminue significativement avec l'âge. Elle est plus élevée dans les tranches d'âge [1-3] et]3-6] mois et touche plus les garçons que les filles.

Selon l'étude biologique la dénutrition estimée par un faible taux de protéines sériques est retrouvée chez 29,16% des enfants. Quelque soit la forme de la malnutrition, elle est significativement associée à une hypo albuminémie, hypo protidémie, une CRP positive, et une anémie définie par de faibles taux d'Hb et de fer sérique.

L'étude des facteurs de risques de la malnutrition montre que cette dernière est significativement associée à certains facteurs endogènes et parentaux, notamment un faible poids à la naissance et un GPG insuffisant. Pour les facteurs sociaux et environnementaux, seul le faible niveau d'instruction des parents semble avoir une influence. Concernant les facteurs alimentaires, un âge précoce d'introduction des aliments paraît également associé à la malnutrition des enfants hospitalisés.

L'étude de l'interaction entre les différents facteurs montre que, les facteurs environnementaux, sociaux et alimentaires ont une plus grande incidence sur la corpulence des enfants que les facteurs endogènes et parentaux.

Enfin, l'état nutritionnel des enfants est à surveiller, la malnutrition pourrait être responsable d'une défaillance du système immunitaire du sujet, ce qui pourrait le rendre vulnérable à de nombreuses infections conduisant à l'hospitalisation.

Mots clés : Etat nutritionnel- Enfants hospitalisés-Malnutrition –Paramètres biologiques.

Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à exprimer notre gratitude à « ALLAH » le Tout-puissant qui nous a donné le courage et la force de mener à bien ce modeste travail.

Nous tenons à adresser nos très sincères remerciements à tous les membres du jury qui ont gentiment accepté de juger ce travail :
Merci à madame **Dr Boukazoula Fatima** de nous avoir fait l'honneur de présider le Jury.

Toute notre gratitude s'adresse également à messeux **Mme SNOUSI Asma** qui a manifesté son intérêt à notre égard en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir.

Nous voudrions remercier **Mme Benhamlaoui Abla Khalida** qui nous a donné le courage de mener à terme ce modeste travail par son attention, sa modestie, pour sa générosité et sa grande patience.

Merci madame pour votre confiance.

Nos profonds remerciements vont principalement à tout le personnel du service de pédiatrie «B» : **Khaldi Abdel Aziz** et à celui du laboratoire de l'hôpital.

Enfin, nous exprimons nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, merci à tous nos proches de nous avoir toujours soutenus et encouragés.



Bendif .L et Khanouf .N

LISTE DES TABLEAUX

| Tableau | Page |
|---|------|
| Tableau 01 : Valeurs seuils des indices poids pour taille, taille pour âge, poids pour âge et IMC pour âge selon les normes de l'OMS (2006). | 9 |
| Tableau 02 : Marqueurs biochimiques de la dénutrition..... | 13 |
| Tableau 03 : Gain de poids recommandé en fonction de l'IMC pré gravide selon l'OMS (2006)... | 36 |
| Tableau 04 : Distribution de la population totale par tranche d'âge et par sexe..... | 49 |
| Tableau 05 : Répartition de la population totale selon les paramètres anthropométriques par tranche d'âge et par sexe..... | 50 |
| Tableau 06 : Z-scores moyens des indices anthropométriques de la population totale | 51 |
| Tableau 07 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et les taux moyens des protéines sériques..... | 60 |
| Tableau 08 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le taux moyen de fer sérique | 61 |
| Tableau 09 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le taux moyen des paramètres hématologiques | 62 |
| Tableau 10 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le taux moyen des constituants ioniques du sang..... | 63 |
| Tableau 11 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le poids de naissance..... | 64 |
| Tableau 12 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et la corpulence de leurs mères..... | 65 |
| Tableau 13 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le GPG de leurs mères..... | 65 |
| Tableau 14 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le niveau d'instruction des parents. | 66 |
| Tableau 15 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le mode d'allaitement..... | 67 |
| Tableau 16 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et l'âge d'introduction des aliments.. | 67 |

LISTE DES FIGURES

| Figure | Page |
|--|------|
| Figure 01 : Evolution de nombres d'enfants de moins de 5 ans hospitalisés a Tébessa..... | 48 |
| Figure 02 : Principales pathologies des enfants hospitalisés..... | 49 |
| Figure 03 : Courbes des Z-scores de l'indice P/T des filles et des garçons par rapport à la population de référence (OMS 2006)..... | 52 |
| Figure 04 : Distribution des enfants selon l'indice P/T..... | 53 |
| Figure 05 : Prévalence de la malnutrition aigüe par âge et par sexe..... | 53 |
| Figure 06 : Courbes des Z-scores de l'indice T/A des filles et des garçons par rapport à la population de référence (OMS 2006)..... | 54 |
| Figure 07 : Distribution des enfants selon l'indice T/A..... | 55 |
| Figure 08 : Prévalence de la malnutrition chronique par âge et par sexe..... | 55 |
| Figure 09 : Courbes des Z-scores de l'indice P/A des filles et des garçons par rapport à la population de référence (OMS 2006)..... | 56 |
| Figure 10 : Distribution des enfants selon l'indice P/A..... | 57 |
| Figure 11 : Prévalence de la malnutrition chronique et aigüe par âge et par sexe..... | 57 |
| Figure 12 : Distribution des enfants selon état nutritionnel global..... | 58 |
| Figure 13 : Prévalence de la malnutrition globale par âge et sexe..... | 59 |
| Figure 14 : Distribution des enfants selon l'état nutritionnel relatif aux protéines sériques..... | 60 |

TABLE DES MATIERES

ملخص

ABSTRACT

RESUME

REMERCIEMENTS

DEDICACES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE D'ABREVIATION

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : ETAT NUTRITIONNEL DES ENFANTS

| | |
|--|----|
| I-DEFINITION DE L'ETAT NUTRITIONNEL | 3 |
| II- METHODES D'EVALUATION DE L'ETAT NUTRITIONNEL | 3 |
| II-1- Méthodes cliniques | 3 |
| II-2- Méthodes anthropométriques | 4 |
| II-2-1-Mesures anthropométriques..... | 4 |
| II-2-2- Indices anthropométriques..... | 4 |
| II-3- Méthodes biologiques..... | 9 |
| II-3-1 Protéines circulantes | 9 |
| II-3-5-Transferrine | 11 |
| II-3-2-Paramètres hématologiques | 13 |
| II-3-3-Ionogramme..... | 14 |

CHAPITRE II : DETERMINANTS DE L'ETAT NUTRITIONNEL DES ENFANTS

| | |
|---|----|
| I -DETERMINANTS DE L'ETAT NUTRITIONNEL | 16 |
| I-1-Facteurs endogènes | 16 |
| I-1-1-Etat de santé de la mère | 16 |
| I-1-2-Etat de nutritionnel de la mère | 17 |
| I-1-3- Poids de naissance..... | 18 |
| I-2-Facteurs exogènes | 18 |
| II-FACTEURS CONTRIBUANT A LA DENUTRITION A L'HOPITAL | 22 |
| II-1- Réduction de l'apport alimentaire..... | 23 |
| II-2-Pertes accrues ou utilisation altérée des nutriments | 23 |
| II-3- Hospitalisation : cause de malnutrition | 23 |

CHAPITRE III : PROBLEMES NUTRITIONNELS DES ENFANTS

| | |
|---|----|
| I-MALNUTRITION PAR CARENCE..... | 24 |
| I-1-Malnutrition proteino-énergétique des enfants | 24 |

| | |
|---|----|
| I-1-1-Kwashiorkor..... | 25 |
| I-1-2-Marasme..... | 25 |
| I-1-3- Forme mixte Kwashiorkor Marasmatique | 26 |
| I-2-Carences nutritionnelles..... | 26 |
| I-2-1-Carence en fer | 26 |
| I-2-2-Carence en calcium..... | 27 |
| I-2-3-Carence en vitamine D..... | 28 |
| I-2-4-Carence en vitamine A..... | 28 |
| I-2-5- Carence en iode..... | 29 |
| I-2-6-Malnutrition par excès | 29 |
| II-PREVALENCE DE LA MALNUTRITION | 30 |
| II-1-Prévalence de la malnutrition dans le monde | 30 |
| II-2-Prévalence de la malnutrition dans les pays en voie de développement | 30 |
| II-3-Prévalence de la malnutrition en Algérie | 31 |
| III-CONSEQUENCES DE LA MALNUTRITION | 31 |
| METHODOLOGIE | |
| I-OBJECTIFS | 33 |
| II- POPULATION ET LIEU D’ETUDE | 33 |
| II-1-Critères d’inclusion | 33 |
| II-2-Critères d’exclusion..... | 33 |
| III- DEROULEMENT DE L’ENQUETE..... | 34 |
| IV-Donnée recueillis..... | 34 |
| IV-1-Caractéristiques de l’enfant..... | 35 |
| IV-2-Caractéristiques de la mère | 35 |
| IV-3-Caractéristiques du père | 35 |
| IV-4-Anthropométrie des parents | 35 |
| IV-5-Niveau socioéconomique | 36 |
| IV-5-1- Niveau d’instruction..... | 36 |
| IV-5-2-Niveau social..... | 36 |
| IV-6-Croissance et développement de l’enfant | 36 |
| IV-7-Etat de santé de l’enfant | 37 |
| IV-8-Mode d’allaitement | 37 |
| IV-9-Age de diversification alimentaire | 37 |
| V-MESURES ANTHROPOMETRIQUES | 37 |
| V-1 Poids | 38 |

| | |
|--|----|
| V-2-Taille..... | 38 |
| V-3-Périmètres brachial | 38 |
| V-4-Périmètres crânien | 38 |
| VI- INDICES ANTHROPOMETRIQUES..... | 38 |
| VI-1-Indice Poids/Taille | 39 |
| VI-2-Indice taille pour âge..... | 39 |
| VI-3-Indice poids pour âge | 40 |
| VI-4-IMC pour âge | 40 |
| VII-ETUDE BIOLOGIQUE | 40 |
| VII-1 Prélèvement sanguin | 40 |
| VII-2- Dosage des protéines | 41 |
| VII-3-Dosage de la protéine C-réactive (CRP)..... | 43 |
| VII-4-Dosage du fer sérique | 45 |
| VII-5- Dosage des paramètres hématologiques (FNS) | 46 |
| VII-6-Ionogramme | 47 |
| VIII-ANALYSES STATISTIQUES | 47 |
| RESULTATS | |
| I-NOMBRE D'ENFANTS DE MOINS DE 5 ANS HOSPITALISES DE 2010 A 2016 | 48 |
| II-PRINCIPALES PATHOLOGIE DES ENFANTS HOSPITALISES | 48 |
| III-ETAT NUTRITIONNEL DES ENFANTS | 49 |
| III-2-Evaluation anthropométrique | 49 |
| III-2-1-Population d'étude..... | 49 |
| III-2-3-Z-scores moyens des indices anthropométriques calculés | 51 |
| III-2-4-Répartition des enfants selon les indices nutritionnels..... | 52 |
| III-2-4-1- Indice poids pour taille..... | 52 |
| III-2-4-2- Indice taille pour âge..... | 54 |
| III-2-4-3- Indice poids pour âge | 56 |
| III-2-4-4- Malnutrition Global | 58 |
| III-2-4-5-IMC pour âge | 59 |
| III-3- Evaluation biologique | 59 |
| III-3-1-Protéines sériques..... | 59 |
| III-3-2-Protéine C réactive | 61 |
| III-3-3-Fer sérique | 61 |
| III-3-4-Paramètres hématologiques..... | 61 |
| III-3-5-Ionogramme | 63 |

| | |
|--|----|
| IV- FACTEURS DE RISQUE | 64 |
| IV-1- Facteurs endogènes | 64 |
| IV-1-1- Poids de naissance..... | 64 |
| IV-1-2-Corpulence des parents | 64 |
| IV-1-2-Gain pondéral gestationnel..... | 65 |
| IV-2-Facteurs exogènes | 65 |
| IV-2-1- Niveau social des ménages | 65 |
| IV-2-2-Niveau d’instruction..... | 66 |
| IV-3-Facteurs alimentaires..... | 66 |
| IV-3-1- Mode d’allaitement | 66 |
| IV-3-2-Age d’introduction des aliments | 67 |
| IV-4-Interaction entre les facteurs | 67 |
| DISCUSSION | |
| I-PRINCIPALES PATHOLOGIE DES ENFANTS HOSPITALISES | 69 |
| II-ETAT NUTRITIONNEL DES ENFANTS | 70 |
| II-1- Prévalence de la malnutrition | 70 |
| II-2-Prévalence de la malnutrition selon l’âge et le sexe..... | 70 |
| II-3-Prévalence de la surcharge pondérale..... | 73 |
| III-Etude biologique..... | 74 |
| III-1-Protéines sériques..... | 74 |
| III-2-Protéine C réactive | 75 |
| III-3-Fer sérique..... | 76 |
| III-4- Paramètres hématologiques..... | 76 |
| III-4-1-Prévalence de l’anémie..... | 76 |
| IV-FACTEURS DE RISQUE DE LA MALNUTRITION | 77 |
| IV-1-Facteurs endogènes | 77 |
| IV-I-1-Poids de naissance | 77 |
| IV-I-2-Corpulence des parents | 78 |
| IV-I-3-Gain pondéral gestationnel | 78 |
| IV-2-Facteurs exogènes | 79 |
| IV-2-1-Niveau social des ménages | 79 |
| IV-2-2-Niveau d’instruction..... | 80 |
| IV-3-Facteurs alimentaires..... | 81 |
| IV-3-1-Mode d’allaitement | 81 |
| IV-3-2-Age de diversification alimentaire | 81 |

CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

Annexe 01: Questionnaire de l'enquête

Annexe 02: Courbes de croissance des filles et des garçons (OMS 2006)

Annexe 03: Classification des différents types de malnutrition des enfants (OMS 1995)

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'état nutritionnel d'un enfant correspond à un état physiologique résultant de la relation entre l'apport et les besoins en nutriments, et la capacité de l'organisme à digérer, à absorber et à utiliser ces nutriments (**DAVIGLUS et coll., 2011**). Il est lié à l'apport alimentaire, mais aussi au niveau de santé et au cadre de vie socioculturel et économique (**UNICEF, 2004**).

Lorsqu'un enfant a accès à une alimentation appropriée, qu'il n'est pas sujet à des maladies récurrentes et qu'il est bien protégé, il atteint son potentiel de croissance (**LE BIHAN et al., 2002**). Mais quand les apports alimentaires ne couvrent pas les besoins de l'organisme, la malnutrition apparaît. Elle est définie comme un déséquilibre entre les besoins nutritionnels et l'apport alimentaire, entraînant des déficits cumulés d'énergie, de protéines ou de micronutriments susceptibles d'entraîner des répercussions négatives sur la croissance, le développement et les résultats cliniques (**MEHTA, 2013**).

Dans le monde, près de 115 millions d'enfants présentent une insuffisance pondérale. Le retard de croissance (un indicateur de la dénutrition chronique) entrave le développement de 171 millions d'enfants de moins de 5 ans. Quelle que soit la forme qu'elle adopte, la malnutrition représente une menace importante pour la santé humaine. Elle intervient dans environ un tiers des décès des enfants dans le monde (**OMS, 2014**).

La malnutrition constitue un problème de santé publique bien connu chez les enfants de moins de 5 ans dans les pays en voie de développement (**OMS, 2014**). Dans l'ensemble de ces pays, près de 55 millions d'enfants de moins de 5 ans souffrent de malnutrition aigue, dont 19 millions présentent la forme sévère, associée à un risque élevé de décès. Dans ces mêmes pays, 180 millions d'enfants, de cette tranche d'âge, connaissent un retard de croissance, soit environ 1 enfant sur 3 (**PREVEL 2008**).

L'observation de l'état nutritionnel d'un individu permet de détecter un trouble nutritionnel par carence ou par excès, latent ou sévère. Le statut nutritionnel des enfants hospitalisés est souvent peu évalué, et pas assez pris en compte dans la thérapeutique globale. L'évaluation anthropométrique de l'état nutritionnel d'enfants hospitalisés, a fait l'objet de plusieurs travaux et publications dans le monde entier, depuis plusieurs années (**ALPHONSE et al, 2005**).

Plusieurs études dans le monde ont démontré la prévalence élevée de malnutrition dans les hôpitaux pédiatriques. D'autres rapports soulignent que les jeunes patients qui sont dénutris à l'admission ou à risque de le devenir en cours d'hospitalisation demeurent trop souvent non identifiés et non traités (**HUYSENTRUYT et al 2013**).

Selon **ALPHONSE et al., (2005)**, la prévalence de la malnutrition est élevée chez les enfants hospitalisés, et concernerait 10 à 60% de cette population. L'hospitalisation en elle-même, serait un facteur de dénutrition.

Apparemment, un mauvais statut nutritionnel à l'hôpital se répercute sur la santé et le bien-être des enfants. Effectivement, les enfants qui souffrent de malnutrition ont un système immunitaire plus affaibli, ce qui entraîne une moins bonne guérison des plaies, un plus grand risque d'infections et des complications supplémentaires de leur maladie première (**HECHT, et al., 2015 ; SECKER et JEEJEEBHOY, 2007**).

Il semble évident que les effets indésirables provoqués par la malnutrition conduisent à une durée de traitement et à une hospitalisation prolongée. La guérison et la durée de convalescence d'un patient dépendent substantiellement de son état nutritionnel. Des chercheurs ont conclu que la durée d'hospitalisation chez les enfants souffrant de malnutrition aiguë était plus longue que chez les enfants ayant un statut nutritionnel adéquat (**AURANGZEB et al., 2012 ; HUYSENTRUYT et al., 2013 ; HECHT et al., 2015**).

Ces effets indésirables conduisent à une hospitalisation prolongée et augmentent le fardeau financier pour le système de santé (**AURANGZEB et al, 2012 ; HECHT, et al., 2015**). De plus, à long terme, le potentiel de croissance et le développement cognitif de l'enfant s'en trouvent affectés (**KAR et al., 2008**). Cela dit, les enfants hospitalisés dénutris requièrent une attention plus particulière, car leur état nutritionnel inadéquat a certainement un impact considérable sur leur croissance (**PAWELLEK et al., 2008**). Il devient donc impérieux d'identifier et de traiter ces patients dès l'admission afin de leur offrir un support nutritionnel adapté (**HUYSENTRUYT et al., 2013**).

C'est dans ce cadre, que nous avons réalisé une étude transversale et analytique aux près d'un groupe d'enfants moins de cinq ans hospitalisés à Tébessa, dont les objectifs sont :

- ✚ Évaluer l'état nutritionnel général des enfants ;
- ✚ Estimer la prévalence des différentes formes de malnutrition ;
- ✚ Etudier la relation entre la malnutrition et certains paramètres biochimiques ;
- ✚ Identifier quelques facteurs de risque de la malnutrition.

Cette étude constitue un outil indispensable et présente un intérêt évident pour l'identification des problèmes nutritionnels chez les enfants hospitalisés, de leurs causes profondes et de leurs conséquences en termes de santé publique.

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIE

CHAPITRE 01

ETAT NUTRITIONNEL DES ENFANTS

I-DEFINITION DE L'ETAT NUTRITIONNEL

L'état nutritionnel correspond à un état physiologique résultant de la relation entre l'apport et les besoins en nutriments, et la capacité de l'organisme à digérer, à absorber et à utiliser ces nutriments. **(DAVILUS et COLL, 2011)**. Il est lié à son apport alimentaire, mais aussi à son niveau de santé et son cadre de vie (socioculturel et économique) **(UNICEF, 2004)**.

L'état nutritionnel des enfants reflète leur état de santé général. Lorsque les enfants ont accès à une nourriture adéquate, ils ne sont pas exposés de façon répétitive à la maladie, et sont bien soignés, ils atteignent leur potentiel de croissance et sont considérés comme bien nourris **(MICS, 2013)**.

II- METHODES D'EVALUATION DE L'ETAT NUTRITIONNEL

L'évaluation du statut nutritionnel est complexe, car il n'y a actuellement aucune norme d'excellence universelle (« gold standard »). A ce jour, plusieurs chercheurs et professionnels de la santé ne réussissent toujours pas à s'entendre sur l'approche qui reflète le mieux l'état nutritif de l'enfant hospitalisé **(MEIJERS, et al 2010)**. Il existe de nombreuses controverses concernant la rigueur et la fiabilité des outils et méthodes d'évaluations nutritionnelles et, plus particulièrement, lorsqu'il s'agit du dépistage de la malnutrition auprès des enfants et adolescents. Le choix de la méthode d'évaluation peut dépendre de plusieurs facteurs : protocole hospitalier, ressources, diagnostic du patient, type de traitement, etc. Cependant, plusieurs s'entendent sur le fait que plus d'un marqueur devrait être utilisé pour évaluer l'état nutritionnel des enfants **(OLSEN, et al 2007)**.

L'évaluation nutritionnelle, quant à elle, consiste en une approche globale plus approfondie. Elle permet de diagnostiquer les problèmes liés à la nutrition en utilisant la combinaison d'éléments suivants : historique médical et nutritionnel, examen clinique, mesures anthropométriques et données biochimiques **(CHARNEY, 2008)**.

II-1- Méthodes cliniques

L'examen clinique est une méthode assez simple et pratique, pour vérifier l'état nutritionnel d'un individu ou d'un groupe d'individus. L'examen clinique doit comprendre une recherche des signes fonctionnels d'accompagnement tels que des douleurs abdominales, une dysphagie, des diarrhées et une modification de l'appétit **(BOLLAG, 2000 ; CRENN, 2001)**. Il doit aussi comporter l'inspection et la palpation des réserves adipeuses (bras, cuisses, abdomen), la mesure des plis

cutanés (quadricipital, tricipital) et la recherche d'autres signes cliniques évocateurs d'une dénutrition : pâleur, troubles trophiques, atteinte des muqueuses (CRENN, 2001).

L'examen clinique inclus une mesure du poids du patient, en tenant compte de la présence éventuelle d'œdèmes ou d'une déshydratation qui peuvent respectivement masquer ou accentuer la perte de poids (BOLLAG, 2000 ; CRENN, 2001).

II-2- Méthodes anthropométriques

Chez l'enfant, la croissance constitue un indicateur clé pour l'évaluation du statut nutritionnel (JOOSTEN et al, 2011). En effet La croissance de l'enfant et les dimensions corporelles est une traduction de l'état global de santé et de bien être des individus comme des populations, et, par conséquent, l'anthropométrie peut donc être utilisée pour prévoir les aptitudes, l'état de santé et la survie (MEKHANCHA et DAHEL, 2005).

L'avantage de ces techniques est leur faible coût et le fait qu'elles sont non invasives, deux critères importants lorsqu'on travaille avec la population pédiatrique (ZEMEL B, RILEY EM et STALLINGS V.A, 1997). En particulier chez l'enfant (ONIS, al 1996).

Elle comprend trois étapes :

- 📏 La mesure des données anthropométriques de base.
- 📏 Le calcul des indices anthropométriques.
- 📏 L'analyse des indicateurs anthropométriques.

II-2-1-Mesures anthropométriques

Les mesures anthropométriques sont des données précises et fiables pour déterminer la corpulence d'un individu (LEWIS et al, 2001). Elles permettent d'évaluer les dimensions et la composition corporelle et traduisent les manques ou les excès de l'apport alimentaire (OMS, 1995). Pour évaluer les changements du statut nutritionnel chez les enfants, l'analyse de la croissance (gain pondéral et vitesse de croissance) demeure l'outil le plus simple (WHO, 2009). Plusieurs mesures anthropométriques sont disponibles telles que le poids, la taille, le périmètre crânien et les mesures au niveau du bras (circonférence brachiale, plis cutanés t tricipital, etc.... (MASCARENHAS MR, ZEMEL B, and STALLINGS VA, 1998). Utilisées conjointement avec des normes de référence, ces dernières peuvent être utiles pour signaler la présence et le degré de sévérité de la malnutrition.

II-2-1-1-Poids

La mesure du poids est certainement la plus employée de toutes les données anthropométriques, non seulement en raison de sa facilité mais aussi parce qu'il existe un rapport étroit entre ses variations et celles de l'état de santé des enfants (TUFFS ,2003). De ce fait la mesure du poids est, de loin, la méthode de surveillance la plus courante, la mieux connue. Le poids est un très bon indicateur de l'état de santé et de nutrition d'un enfant (MEKHANCHA et DAHEL, 2005).

C'est la mesure anthropométrique clé, très sensible mais pas spécifique de la croissance. Des perturbations comme la diarrhée et la fièvre peuvent entraîner des variations rapides et importantes du poids, qui de ce fait est un bon reflet des états instantanés de santé et de nutrition d'un enfant (MATON, 2008).

II-2-1-2-Taille

La taille constitue le deuxième paramètre de base indispensable à l'évaluation anthropométrique de l'état nutritionnel (ANAES, 2003).

Contrairement au poids, qui peut subir des variations importantes et rapides, la taille est une mesure très stable, mais elle est plus difficile à mesurer que le poids. Elle ne peut qu'augmenter à des vitesses variables. Pour un âge donné la taille d'un enfant est influencé par divers facteurs tels les facteurs génétiques et ceux liés à l'environnement (BOUDOUANE, 2004).

La malnutrition ne retentit sur la longueur du corps de l'enfant qu'avec un certain retard. Un ralentissement de la croissance staturale indique qu'une malnutrition a débuté, il y a au moins deux ou trois mois.

II-2-1-3-Age et sexe

Pour déterminer certains indices, il faut connaître l'âge. En effet, pour un enfant d'un sexe donné, l'âge est un important déterminant de la croissance individuelle (AMBAPOUR ,2008). De plus, l'âge et le sexe sont d'importantes données anthropométriques qui nous permettent de classer les enfants par catégories, puisque les risques pour une même valeur d'indice ne sont pas les mêmes selon les groupes d'âge (BOUDOUANE ,2004). En effet, l'âge est important pour donner les résultats par catégories d'âge puisque les risques pour une même valeur d'indice ne sont pas les mêmes selon les groupes d'âge (BOUDOUANE, 2004)

II-2-1-4-Périmètre brachial

Le périmètre brachial (PB) est un indicateur de la masse musculaire et donc principalement de l'état de nutrition protéique (UNICEF, 2011). Le périmètre brachial à mi-hauteur est pratiquement constant entre 1 et 4-5ans. Il est possible d'utiliser un seuil unique (12,5 cm et 13,5cm) pour les enfants de moins de 5 ans. Il a été proposé comme indicateur de l'état nutritionnel pour les cas où il est difficile de mesurer la taille et le poids, notamment dans les situations d'urgence (famine, réfugiés) (BOUDOUANE, 2004).

II-2-1-5-Périmètre crânien

Le périmètre crânien (PC) est un indicateur important du bon développement du nourrisson. Il doit être surveillé de près durant les premières années de la vie, de la naissance jusqu'à l'âge de 2 ans, car il reflète le développement du cerveau, plus de 50% de l'augmentation totale du périmètre crânien se fera entre la naissance et 2 ans. A2 ans, le périmètre crânien atteint 83% de la valeur adulte alors que la taille atteint 49% de la taille finale (BOUDOUANE, 2004).

Le périmètre crânien constitue un indicateur de l'état nutritionnel, dont le suivi au cours de la récupération renseigne sur la qualité de l'évolution et sur le rattrapage de croissance du cerveau (MEKHANCHA - DAHEL, 2005).

II-2-1-6-Plis cutanés

La mesure des plis permet plus facilement que la pesée d'évaluer la masse graisseuse, elle est très utile pour l'estimation de l'obésité chez les enfants. Elle reflète le risque d'une future hypercholestérolémie et d'une hypertension (BLONDE et AUSSEL, 2006).

En effet la mesure de l'épaisseur des plis cutanés permet de déterminer la masse grasse corporelle totale. (NELCHIOR, 2002).

II-2-2- Indices anthropométriques

Les indices anthropométriques sont des associations de mesures. Ils sont indispensables pour pouvoir interpréter les mesures. Le poids du corps n'a de toute évidence aucune signification en lui-même, s'il n'est pas associé à l'âge et à la taille de l'individu. C'est ainsi que les mesures du poids et de la taille peuvent être associées pour constituer des indices de corpulence ou relier le poids et la taille grâce à l'utilisation des données de référence (NELCHIOR, 2002).

L'état nutritionnel d'un enfant peut être apprécié au moyen de nombreux indices dont les plus utilisés sont (COGILL, 2013) :

- ✚ Indice poids pour taille (P/T) ;
- ✚ Indice poids pour âge (P/A) ;
- ✚ Indice taille pour âge (T/A) ;
- ✚ Indice de masse corporelle (IMC);
- ✚ IMC pour âge (IMC/A).

II-2-2-1-Indice poids pour taille

L'indice poids pour tailles et de référence pour mettre en évidence l'émaciation, significative de la malnutrition aigüe. Un faible indice poids pour taille est un signe de sous-alimentation actuelle due au fait que l'enfant ne prend pas de poids ou qu'il perd du poids au regard de sa taille. Cet indice est sensible aux évènements de court terme tels qu'un apport alimentaire insuffisant, de mauvaises pratiques d'alimentation, des maladies et infections ou souvent, une combinaison de ces facteurs. De ce fait, il est recommandé pour examiner les effets à court terme de la malnutrition, par exemple, les changements saisonniers dans l'approvisionnement alimentaire ou le manque nutritionnel à court terme suite à une maladie (NOROAGO, 2009).

11-2-2-2-Indice taille pour âge

Un faible indice taille pour âge signale une sous-alimentation passée ou une malnutrition chronique. Une carence alimentaire prolongée provoque la maigreur et affecte la croissance. Si cette carence se prolonge, il en résulte une petite stature qui est un indicateur de malnutrition chronique (retard de croissance ou storting). Les enfants souffrant de retard de croissance sont trop petits de taille pour leur âge (COGIL, 2003).

II-2-2-3-Indice poids pour âge

Cet indice est une mesure composite des deux indices précédents (NOROAGO, 2009). Un faible indice poids-pour-âge signale un poids insuffisant pour un âge donné. Cet indice a pour avantage de refléter à la fois la sous-alimentation passée (chronique) et/ou présente (aiguë) ,par contre, il ne nous permet pas de distinguer entre les deux (COGILL, 2013).

II-2-2-4-Indice de masse corporelle

L'indice de masse corporelle (IMC) ou body mass index (BMI) en anglais, est une autre mesure prenant en compte la masse et la taille d'un individu. Quoique déjà reconnu comme indicateur d'excès de poids et d'obésité, cet outil semble de plus en plus prometteur pour évaluer un poids sous-optimal ou un retard de croissance chez les enfants (CARTHY, 2015). L'IMC, qui se calcule en divisant le poids (en kg) par la taille au carré (kg/m^2), reflète bien l'adiposité. Cette mesure a été validée dans la population pédiatrique et est fréquemment utilisée chez les enfants de 2 à 20 ans (COLE et al, 2007). Toutefois, chez les enfants de moins de 2 ans, vu le manque de données probantes, on recommande encore l'utilisation du paramètre poids-taille ou poids-âge (BOROWITZ, 2002).

II-2-2-5- IMC pour âge

Lors des premiers 6 mois suivant la naissance des enfants, le gain pondéral se trouve plus important que la taille. L'IMC peut alors varier considérablement chez les nourrissons et être plus difficile à interpréter. Contrairement à l'adulte, l'IMC varie selon l'âge chez l'enfant. En grandissant, on observe des changements au niveau de l'adiposité (BOROWITZ, and STALLING, 2002). Effectivement, l'IMC augmente lors de la première année de vie, puis a tendance à diminuer jusqu'à l'âge de 6 ans pour ensuite augmenter de nouveau. Cette remontée sur la courbe, qui survient physiologiquement vers l'âge de 6 ans, est connue sous le terme de «rebond d'adiposité» (WHO, 2010). Pour cette raison, l'OMS recommande d'utiliser l'IMC en fonction de l'âge sur la courbe de croissance (WHO, 2010).

Tableau 01 : Valeurs seuils des indices poids pour taille, taille pour âge, poids pour âge et IMC pour âge selon les normes de l'OMS (2006).

| Etat nutritionnel | Indices | Type de Malnutrition | Modérée | Sévère |
|-------------------------------|---------------|---------------------------------|----------------------------|----------------|
| Retard de croissance | Taille /Age | Malnutrition chronique | < -2 et \geq -3 z-scores | < -3 z-scores |
| Insuffisance pondérale | Poids /Age | Malnutrition chronique et aigue | < -2 et \geq -3 z-scores | < -3 z-scores |
| Emaciation | Poids /Taille | Malnutrition aigue | < -2 et \geq -3 z-scores | < -3 z-scores |
| Suralimentation | IMC/Age | Excès pondéral | Surpoids | Obésité |
| | | | > + 2 et < + 3 z-scores | > + 3 z-scores |

II-3- Méthodes biologiques

Sur le plan biologique, la dénutrition s'accompagne de désordre biologique sans spécificités pédiatriques, en revanche, les examens biologiques peuvent préciser le retentissement et la gravité de la dénutrition (SACCOUN, 2008).

Les paramètres biologiques sont sensibles aux variations de l'état nutritionnel, mais aucun n'est spécifique. Certains donnent une évaluation de l'état nutritionnel, d'autre du statut inflammatoire (CUDENNEC et TEILLET, 2003).

Les marqueurs biochimiques sont des mesures classiques de l'état nutritionnel qui sont encore largement utilisés. Cependant, ces indices peuvent présenter plusieurs inconvénients et devraient être interprétés avec prudence (SERES, 2005).

II-3-1 Protéines circulantes

II-3-1- 1-Protéines totales

La mesure des protéines totales, nommée aussi protéinémie ou protidémie, désigne la concentration des protéines dans le plasma sanguin. Elles sont représentées par l'albumine et les différentes globulines dont : alpha, Beta et gamma globuline (JACQUE, 22009). Chez l'enfant, la

protéïnémie est comprise entre 45 et 70 g/l à la naissance jusqu'à l'âge de 2 ans (JACQUE, 2009).

Certaines protéines sériques sont utilisées comme marqueurs de l'état nutritionnel car leur synthèse exclusivement hépatique dépend en grande partie de l'état nutritionnel. Leur taux sérique est à interpréter avec prudence en fonction de la pathologie sous-jacente car l'insuffisance hépatique diminue leur synthèse, l'hyperhydratation ou la déshydratation peuvent entraîner des résultats erronés (APFELBAUM et al, 2004).

II-3-1-2-Albumine

L'albumine est la protéine plasmatique quantitativement la plus importante synthétisée par le foie. Sa sécrétion hépatique est d'environ 150mg/kg (GERARD, 2005)

L'albumine sérique est l'indice biochimique le plus fréquemment utilisé pour évaluer l'état nutritionnel auprès d'enfants hospitalisés (MERRITT et al, 1985 ; LARK et al, 2005).

Malgré le fait que certaines études supportent ce paramètre comme étant un marqueur du statut nutritionnel, d'autres n'en sont pas aussi convaincues (MERRITT et al, 1985 ; LARK et al, 2005). En fait, l'albumine serait influencée par la présence d'inflammation, de fièvre, l'infection, de corticostéroïdes, de troubles hormonaux, ainsi que par l'état d'hydratation du patient. De plus, compte tenu de sa longue demi-vie (21 jours), l'albumine est un marqueur tardif de l'état de dénutrition aiguë (MOSBY, BARR, et PENCHARZ, 2009).

La concentration plasmatique normale en albumine (albuminémie) est de 42 ± 3 g/l. Une valeur d'albuminémie inférieure à 35 g/l signifie l'existence d'une dénutrition, cette dernière est sévère lorsque le taux est inférieur à 30g/l (JACOTOT et al, 2003).

II-3-1-3- Transthyréline

La transthyréline ou préalbumine est une des protéines vectrices des hormones thyroïdiennes. Elle est synthétisée par le foie et ses taux sériques varient normalement entre 250 et 350 mg/l. Comme pour l'albumine, la préalbumine est corrélée à la morbidité induite par la dénutrition (CYNOBER et AUSSEL, 2004).

Le jeûne ou la dénutrition entraînent une baisse rapide de la préalbuminémie. Une valeur inférieure à 110 mg/l signant une dénutrition modérée et un taux inférieur à 50 mg/l une dénutrition sévère.

D'autres circonstances pathologiques peuvent induire une baisse de la transthyréline par des mécanismes similaires à ceux évoqués pour l'albumine : insuffisance hépatocellulaire, syndrome néphrotique ou hémodilution (CYNOBER. L et AUSSEL. C, 2004).

L'hypothyroïdie, l'insuffisance rénale ou la déshydratation peuvent être à l'origine d'une élévation de la transthyréline (CYNOBER. L et AUSSEL. C, 2004).

La préalbumine est un marqueur de choix pour le suivi de l'efficacité du soutien nutritionnel, son intérêt dans le diagnostic biologique d'une dénutrition débutante est actuellement indiscutable (FERARD.G, INGENBLEEK.Y, 2003). Son principal intérêt nutritionnel réside dans le fait qu'elle est rapidement réactive aux apports protéino-énergétiques alimentaires (CYNOBER. L et AUSSEL. C, 2004).

Un dosage hebdomadaire semble être la fréquence optimale pour assurer la surveillance nutritionnelle.

II-3-1-4-Protéine C Réactive

La concentration sérique de la protéine c-réactive (CRP), un indice fréquemment utilisé, est indispensable pour évaluer la présence d'inflammation. Plus la CRP est élevée, plus le syndrome inflammatoire est sévère. C'est une protéine synthétisée par le foie à la demi-vie courte, de 12 heures. Son élévation, au-dessus du seuil pathologique de 20 mg/l, indique le caractère et l'intensité de l'inflammation. Elle varie en sens inverse avec la pré-albumine (CUDENNEC et TEILLET, 2003). De plus en plus d'études reconnaissent l'importance du rôle de l'inflammation aiguë ou chronique comme facteur clé agissant sur l'état nutritionnel du patient malade (JENSEN, 2006).

II-3-5-Transferrine

La transferrine est une protéine de fixation et de transport du fer dans l'organisme. Synthétisée par le foie, sa demi-vie est de 8 à 10 jours et son taux sérique varie normalement entre 2 et 4 g/l. Son taux sanguin augmente dans les situations de carences martiales ou lors du 3e trimestre de la grossesse, période où les besoins en fer sont importants (ANAES ,2003).

Sur le plan nutritionnel, la transferrine diminue suite à une baisse des ingesta en protéines mais semble moins sensible à un défaut d'apport énergétique. D'autres pathologies peuvent engendrer une

baisse de la transferrine telle une insuffisance hépatocellulaire, un syndrome néphrotique, une anémie hémolytique ou l'administration de certains antibiotiques (tétracyclines, céphalosporines, aminosides). A contrario, une hépatite aiguë ou l'utilisation d'œstrogènes peuvent être associées à une élévation des taux sériques de transferrine (ANAES ,2003 ; CYNOBER et AUSSEL ,2004).

II-3-1-6- Retinol binding protein

La protéine vectrice du rétinol (**RBP**), dont la fonction est de transporter le rétinol du foie vers les tissus cibles. Elle est synthétisée par le foie. Sa demi-vie très courte, de l'ordre de 12 heures et son taux sérique varie entre 45 et 70 mg/l.

La dénutrition entraîne une baisse rapide de la RBP au même titre qu'une carence en rétinol, zinc, tryptophane ou azote. Il en est de même de l'insuffisance hépatocellulaire ou de l'hyperthyroïdie (CYNOBER et AUSSEL ,2004).

La sensibilité de la RBP comme marqueur nutritionnel est au moins égale à celle du pré albumine. En revanche sa spécificité est au moins bonne en raison de la dispersion des valeurs normales et de sa plus grande dépendance vis-à-vis des états pathologiques (**GENEVIEVE and BEAUDEUX, 2008**).

II-3-1-7-Insulin-Like Growth Factor- 1 ou somatomédine C

L'**insulin-Like Growth Factor- 1(IGF-1)** est le médiateur de l'hormone de croissance. Il est synthétisé par le foie, possède une demi-vie de 2 à 4 heures et circule, pour une grande partie, lié à des protéines vectrices, les IGFbinding proteins.

Les valeurs normales de l'IGF-1 dépendent beaucoup de l'âge et du sexe. La dénutrition est responsable de la diminution de son taux sérique par un mécanisme encore inconnu au même titre que la carence en hormone de croissance, l'hypothyroïdie, le syndrome inflammatoire ou l'utilisation d'œstrogènes alors que la dénutrition induit une rapide augmentation de son taux sérique.

Malgré ces propriétés intéressantes sur le plan nutritionnel, le dosage d'IGF-1 ne peut être utilisé en routine en raison d'un manque de spécificité, d'un dosage difficile et coûteux et de l'absence de données cliniques permettant de fixer un seuil d'IGF-1 en dessous duquel le patient peut être considéré comme dénutri (ANAES, 2003; AUSSEL ,2004).

Tableau 02: Marqueurs biochimiques de la dénutrition (FERRARD et al, 2003.).

| Protéine | Demi-vie | Facteurs augmentant la concentration | Facteurs diminuant la concentration | Valeurs usuelles |
|--------------|-------------|---|-------------------------------------|------------------|
| Albumine | 18-20 jours | -Déshydratation, -Insuline, -Hormone stéroïde | -Œdème, -Dénutrition | 28-44 g/l |
| RBP | 12 heures | -Insuffisance rénale | -Dénutrition, -Carence en vit A | 30-60 mg/l |
| Pré albumine | 2 jours | -Insuffisance rénale | -Dénutrition, -Hépatite | - |
| Transferrine | 7 jours | -Carence en fer | -Dénutrition, -Surcharge en fer | 100-400 µg/dl |

II-3-2-Paramètres hématologiques

II-3-2-1-Hémoglobine

L'hémoglobine, couramment symbolisée par Hb, parfois Hgb, est une métalloprotéine contenant du fer, présente essentiellement dans le sang des vertébrés au sein de leurs globules rouges, ainsi que dans les tissus de certains invertébrés (HERKLOTZ and HUBER, 2010).

La concentration en hémoglobine est directement reliée à la quantité de fer présente dans l'organisme, la baisse de hémoglobine présente pour le diagnostic de carence martiale, une faible sensibilité et une faible spécificité, du fait d'une apparition tardive après une baisse de 20% à 30% des réserves en fer de l'organisme (HERKLOTZ and HUBER,2010).

Le taux d'hémoglobine peut être abaissé en présence d'une carence en acide folique ou en vitamine B12, d'un syndrome inflammatoire ou d'une infection chronique et ce, indépendamment du statut en fer de l'individu (GIBSON, 1990).

II-3-2-2- Hématocrite

L'hématocrite correspond au pourcentage de volume occupé par les globules rouges par rapport au volume du sang total. Cette mesure est un moyen simple et rapide d'apprécier le degré d'anémie d'un sujet. D'un point de vue épidémiologique, il fournit des informations comparable à celle de la

concentration d'hémoglobine circulante (SCHAISON et al, 1995 ; WONKE et al 2007 ; CSAO-CILSS, 2008).

II-2-2-3- Volume globulaire moyen

Le volume globulaire moyen (VGM) correspond au volume des globules rouges, c'est-à-dire au rapport de l'hématocrite / L sur le nombre d'érythrocyte / L. L'unité du VGM s'exprime en femto litre ($1\text{fl}=10^{-15}\text{L}$) (SCHAISON et al, 1995 ; WONKE et al 2007 ; CSAO-CILSS, 2008).

II-2-2-4 Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine

La teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine(TCMH), représente la quantité d'hémoglobine contenue dans une hématie. Elle est obtenue en divisant le taux d'hémoglobine par le nombre d'hématie. En fonction de la TCMH l'anémie peut être classée en deux groupes : anémie hypochrome quand la valeur de la TCMH est inférieur aux seuils limites recommandées ($<27\text{pg}$) et anémie normocytaire quand la valeur de la (TCMH $>27\text{pg}$) est dans la fourchette de la normalité (SCHAISON et al, 1995 ; WONKE et al 2007 ; CSAO-CILSS, 2008).

II-3-3-Ionogramme

II-3-3-1 -Sodium

Le sodium est indispensable à la conduction de l'influx nerveux et c'est un facteur essentiel de l'équilibre hydro électrolytique, par son rôle dans la pression osmotique des liquides extra cellulaires, il représente 95 % de la totalité des cations (APFELBAUM et al, 2009).

Les carences en Na ou en chlorure (Cl) ont les mêmes conséquences, ce qui s'explique par leur rôle dans le milieu extracellulaire (EJIK, 2012).Elles se traduisent par une hypo-osmolarité plasmatique mesurable, entraînant des mouvements hydriques tissulaires surtout dans le cerveau. Les symptômes prédominant concernent donc le système nerveux central avec des céphalées, des vomissements, des troubles de la conscience et des crampes généralisées. La déshydratation due aux diarrhées (pertes surtout de Na) ou aux vomissements (pertes surtout de Cl) sévères est potentiellement mortelle (COHALL, 2014).

II-3-3-2- Chlore

Le chlore, intimement lié au sodium, joue également un rôle important dans la régulation de la pression osmotique entre les compartiments. La restriction sévère de chlorure de sodium provoque cependant une altération des fonctions du système nerveux, voire, chez l'enfant, un retard de croissance (**POTIER et al, 2003**). Les seules hypochlorémies connues, qui s'accompagnent d'alcalose, sont celles des vomissements abondants et celles rencontrées exceptionnellement au cours des diarrhées abondantes (**APFELBAUM et al, 2009**).

II-3-3-3- Potassium

Le potassium est essentiel dans l'établissement du repos membranaire et dans la phase de dépolarisation des potentiels d'action des tissus nerveux et musculaires, et permet notamment au tissu cardiaque son fonctionnement normal. Il permet aussi la sécrétion acide de l'estomac. Au niveau cellulaire, c'est le système Na/K-ATPase qui fait entrer le potassium dans la cellule. Comme pour le chlore, le déficit en potassium s'observe lors de vomissements, ou de diarrhées et de pertes urinaires excessives du fait par exemple de la prise de laxatifs ou de diurétiques. La carence, qui affecte les systèmes neuromusculaire, peut aller jusqu'à la paralysie et à l'arythmie cardiaque. (**APFELBAUM et al, 2009**).

CHAPITRE 02

DETERMINANTS DE L'ETAT NUTRITIONNEL DES ENFANTS

I -DETERMINANTS DE L'ETAT NUTRITIONNEL

Si on veut réduire la fréquence de la malnutrition infantile, il est nécessaire d'en comprendre d'abord les causes. Selon **SMITH et Al, 2000**, les déterminants immédiats du statut nutritionnel d'un enfant sont les rations alimentaires et la santé, qui sont à leur tour influencées par trois déterminants sous-jacents au ménage : la sécurité alimentaire, les soins adéquats aux mères et aux enfants et un environnement sain. Ces trois déterminants sont quant à eux influencés par des déterminants de base : les ressources potentiellement disponibles pour un pays ou un groupe de personnes, et un nombre de facteurs politiques, culturels et sociaux qui influencent l'utilisation de ces ressources.

L'état nutritionnel des enfants est influencé par plusieurs facteurs, les uns exogènes les autres endogènes auxquels l'individu doit s'adapter en permanence (**CUSICK.SE et MEI, 2008**).

I-1-Facteurs endogènes

Il s'agit des facteurs physiologiques non modifiables qui ont leur origine à l'intérieure du corps (hérédité, âge et sexe). Elles sont propres à un individu, et dépendent de sa structure biologique et de sa constitution organique (**ROLLAND, 2002**).

I-1-1-Etat de santé de la mère

L'état de santé et l'état nutritionnel de la mère sont intimement liés à ceux de son enfant (**OMS 2003**). Lors de la grossesse, il se produit dans le corps de la femme une série de changements qui, tout en étant normaux, doivent être contrôlées afin de vérifier qu'ils ne touchent pas à son état de santé et, par conséquent, à celui des enfants (**CLARA, 2000**).

I-1-1-1-Anémie

Pendant la grossesse, les femmes ont besoin de plus de fer pour soutenir l'augmentation de la masse des globules rouges maternels. Celui-ci fournit pour la croissance du fœtus et du placenta, soutient Le développement normal du cerveau chez le fœtus. Dans le troisième trimestre de la grossesse, le fœtus se fonde des réserves de fer pour les six premiers mois de vie (**BAHA et al, 2010**).

Selon l'OMS, l'anémie ferriprive sévère (taux d'Hémoglobine inférieur à 7g/dl), chez la femme enceinte, augmente la mortalité périnatale, le risque de prématurité et d'hypotrophie fœtale. Une

anémie grave non traitée pourrait être responsable d'une hypoxémie et d'une souffrance fœtale (COULIBALY 2006).

I-1-1-2-Diabète

La grossesse chez une femme diabétique est une grossesse à haut risque pour la mère et l'enfant (SIMON, 2001). Le diabète gestationnel représente une entité hétérogène, car il inclut des diabètes de type 2 préexistant et des diabètes de type 1, dits de type lent. Le diabète gestationnel touche 2% à 3% des femmes enceintes (PINTIAUX et COLL, 2005).

Chez l'enfant, le diabète gestationnel a des conséquences à court terme (macrosomie, mort in utero, dystocie des épaules, détresse respiratoire et complication métaboliques néonatales) et à long terme (risque accru d'obésité et de diabète de type 2 en l'absence de prévention). (SOBNGWI 2011).

I-1-1-3-Hypertension artérielle

L'HTA est le désordre médical le plus fréquent au cours de la grossesse, puisqu'il vient compliquer 5 à 10% de toutes les grossesses. L'HTA gravidique est définie par une tension artérielle supérieure ou égale à 90 mm Hg pour la tension artérielle diastolique. Apparue après 20 semaines d'aménorrhée chez une femme jusque la norme tendue (LANGER, 2004).

Lorsque la maman est hypertendue, le fœtus ne reçoit pas assez de nutriments et d'oxygène, ce qui provoque une souffrance fœtale chronique avec retard de croissance intra-utérin disharmonieux (car tardif, postérieur à la 20^e semaine): le cerveau est privilégié par la vascularisation aux dépens des viscères et des membres (BAHAO et al, 2010).

I-1-2-Etat de nutritionnel de la mère

La nutrition est peut-être le facteur non génétique le plus déterminant pour le développement du fœtus (DIW, 2006). La disponibilité des nutriments est fonction de la composition corporelle, des réserves nutritionnelles et du régime de la mère et de leur bon acheminement via le placenta (DIW, 2006). Un régime équilibré complet est indispensable pour favoriser la croissance et le développement sains du bébé durant la grossesse. Selon les diététistes du Canada (PAEDIATRIC NUTRITIONNETWORKNEWSLETTER, 2010) la nutrition maternelle est en outre déterminante pour le poids de naissance (PENN, 2010).

I-2-2-2-Gain pondéral gestationnel

La prise de poids totale pendant la grossesse (GPG), qui est peut être l'indicateur le plus couramment utilisé en anthropométrie maternelle, s'obtient en soustrayant le poids avant la grossesse (ou poids au début de la grossesse) du poids en fin de grossesse (habituellement mesuré juste avant l'accouchement). Cette mesure donne une idée de la réserve accumulée pour assurer l'allaitement maternel après l'accouchement (ZALIHATA, 2010).

Pendant la grossesse, le gain de poids maternel influence la croissance du fœtus (ABRAMS et ALTMAN, 2000). La petite taille du nouveau-né à la naissance peut résulter d'une croissance déficiente ou d'une gestation écourtée, l'issue étant d'autant plus défavorable que la prématurité est grande (ABRAMS et ALTMAN, 2000).

Un GPG insuffisant augmente le risque de naissance prématurée et associé à un faible PN (<2500 g), (ABRAMS.B et ALTMAN.SL, 2000). Un faible gain pondéral pendant le 2^e ou le 3^e trimestre était un facteur de risque d'accouchement prématuré spontané. Un GPG approprié et conforme aux recommandations peut contribuer à améliorer la santé maternelle et fœtale. En revanche, un GPG excessif est associé à un PN élevé (>4000 g) et à une rétention pondérale postpartum (ZALIHATA, 2010).

I-1-3- Poids de naissance

Le poids de naissance permet de vérifier, entre autres, si l'enfant a pu se développer normalement durant sa vie intra utérine. Un faible poids de naissance indique souvent que l'enfant a déjà été confronté à un problème qui a entravé son développement normal, ce qui aggrave sa fragilité naturelle et peut favoriser la survenue d'une malnutrition. Par contre, un poids de naissance normal laisse supposer qu'aucun problème n'a pu freiner sérieusement sa croissance intra utérine et que sa vie extra utérine commence sans problème majeur de malnutrition alors qu'un poids de naissance excessif provoque une macrosomie (AOUEHOUGON, 2007).

I-2-Facteurs exogènes

Il s'agit des facteurs environnementaux et sociaux modifiables d'ont le climat, la disponibilité alimentaire, le milieu familial socio éconornique, socioculturel, les habitudes alimentaires.....) Qui influent sur le statut nutritionnel des enfants (ROLLAND, 2002).

I-2-1- Facteurs environnementaux et sociaux

I-2-1-1- Niveau social

Selon la (FAO, 2001), les problèmes nutritionnels dans le monde des pays en développement sont souvent des problèmes démographiques liés à la surpopulation, la taille des familles et à l'espacement des naissances. C'est ainsi que plusieurs études mettent l'accent sur l'activité économique même si celle de leur conjoint détermine le pouvoir d'achat du ménage, son accès à l'eau potable et à d'autres infrastructures nécessaires (NGO SOA, 2001).

Le niveau social est un élément de différenciation des individus selon le revenu ou le type de biens possédés par le ménage. A ce titre, il permet d'expliquer bon nombre de comportements et d'attitudes des individus. Le revenu d'un ménage reste incontestablement le meilleur indicateur de son niveau de vie. Ainsi, l'approche monétaire du niveau de vie des ménages repose sur le classement de ces derniers en fonction des tranches de revenus (BENINGUISSE et KOBIANE, 2005).

L'activité économique influence sur l'état nutritionnel par le revenu qu'elle génère ainsi les conditions de vie des ménages agissent sur l'état nutritionnel des enfants à travers des déterminants tels que la disponibilité financière, quantité et qualité des aliments qui influence directement le régime alimentaire des enfants (BAKENDA, 2004).

I-2-1-2- Niveau d'instruction

L'instruction joue un rôle particulièrement important lorsqu'il s'agit de savoir comment les ressources seront utilisées pour assurer aux enfants nourriture, soins et santé. Il importe cependant d'insister sur l'interaction entre nutrition des enfants et éducation des parents (RAKOTONDRABE, 2004).

Des parents plus instruits, surtout les mères, sauront mieux nourrir leur enfant tandis qu'enfant mieux nourri se montrera plus attentif et apprendra mieux qu'un enfant mal nourri (UNICEF, 2000). Or, l'éducation des mères est particulièrement importante pour la nutrition du jeune enfant. L'instruction des mères améliore les connaissances et les pratiques en matière d'hygiène alimentaire, ce qui leur confère plus de chance de préparer des aliments de sevrage plus nutritifs et sains, et de prendre de bonnes décisions en cas de maladie des enfants (RAKOTONDRABE, 2004).

I-2-1-3- Niveau culturel

La culture n'influence pas seulement les modes de vie des individus, elle détermine aussi leurs habitudes alimentaires, leurs préférences ainsi que leurs modes de conservations des aliments. Les nutritionnistes pensent que même si les facteurs socioculturels sont rarement cités parmi les causes de malnutrition, ils peuvent dans certains cas favoriser des carences nutritionnelles (**LATHAM, 2001**)

Il existe un grand nombre de croyances et coutumes qui exacerbent les carences nutritionnelles des enfants liées à une insécurité alimentaire chronique et/ou saisonnière (**BAKER et al, 1996**). Pendant l'allaitement par exemple un enfant connaît des demandes nutritionnelles plus grandes mais un grand nombre d'enfants ne les compensent pas en mangeant davantage, en mangeant des aliments d'une meilleure qualité nutritionnelle. Le fait de ne pas améliorer le régime alimentaire pourrait être dû à un manque de connaissances sur la vulnérabilité nutritionnelle et les besoins nutritionnels accrus par les mères (**BAKER et al, 1996**).

I-2-1-4-Rang de naissance

Le rang de naissance est une variable discriminante en matière de morbidité et de mortalité des enfants (**RAKOTONDRABE, 2004 ; SENE, 2004**).

En effet, le manque d'expérience des mères adolescentes et le phénomène des mariages précoces qui touche la plus grande partie des adolescentes font que les enfants de moins de cinq ans de rang un sont exposés au risque de maladies infectieuses, qui affectent à leur tour l'état nutritionnel de ces enfants. Contrairement aux premiers nés, les enfants de rang élevé bénéficient généralement de soins de moindre qualité, l'attention accordée par la mère diminuant considérablement au fur et à mesure que le rang de l'enfant augmente. Cette diminution provient du surcroît de la charge occasionnée par une famille relativement nombreuse (**SENE, 2004**).

Un nombre d'enfants élevé provoque une compétition entre frères et sœurs qui se manifestent non seulement sur le temps disponible à la mère pour s'occuper de chacun de ses enfants, mais également sur la qualité des aliments attribués à chacun d'eux, surtout dans les familles où il n'y a pas suffisamment de ressources économiques. On pourrait ainsi observer une carence nutritionnelle chez les enfants derniers-nés (**SENE, 2004**).

I-2-2-Facteurs alimentaires

I-2-2-1- Mode d'allaitement

Les habitudes alimentaires constituent l'un des facteurs déterminants de l'état nutritionnel des enfants, qui affecte, à son tour, la morbidité et la mortalité des enfants (**DIALLO, 2000**). Le lait maternel est le premier élément d'alimentation et constitue à bien des égards un aliment irremplaçable pour le nouveau né (**DIALLO, 2000**). Le lait maternel a des propriétés particulières puisqu'il est stérile et parce qu'il transmet les anticorps de la mère et tous les éléments nutritifs nécessaires à l'enfant pendant les premiers mois d'existence (**DIALLO, 2000**).

Il permet également d'éviter les déficiences nutritionnelles et de limiter la prévalence de la diarrhée et d'autres maladies. Par ailleurs, l'allaitement maternel, par son intensité et par sa fréquence, influe sur l'état de santé des enfants. En effet, l'allaitement prolonge l'infécondité post-partum, qui à son tour affecte l'intervalle inter-génésique qui influe à son tour sur l'état nutritionnel des enfants via le niveau de fécondité (**DIALLO, 2000**).

Le lait maternel est le seul aliment réellement adapté aux besoins du nouveau-né et du nourrisson pendant les premiers mois de la vie. Il apporte sous une forme appropriée, des glucides, des protéines, des lipides, des minéraux et la plupart des vitamines nécessaires au développement du bébé. De la naissance jusqu'à l'âge de 6 mois, le lait maternel suffit largement pour nourrir l'enfant. Le lait maternel ne nécessite aucune préparation et il est sain. La composition du lait maternel évolue avec le temps, en fonction de l'évolution des besoins de l'enfant. A partir de 6 mois, le lait maternel ne suffit plus à couvrir les besoins de l'enfant (**DIALLO, 2000**).

Contrairement à l'allaitement au sein, l'allaitement au biberon n'est pas à la portée de toutes les couches sociales. Le biberon n'est pas recommandé par l'OMS (1994) parce que des conditions d'hygiène inadéquates au cours de son utilisation font courir à l'enfant un risque de contamination par des agents pathogènes. De plus, les préparations artificielles pour bébé (qui nécessitent souvent de l'eau) et les autres laits n'ont pas la même valeur nutritionnelle que le lait maternel pour les enfants de moins de 6 mois. Pour ces raisons, l'alimentation au biberon accroît les risques de maladies infectieuses et de malnutrition chez les enfants (**OMS, 1994**).

I-2-2-2-Age et aliments de diversification alimentaire

L'OMS préconise un allaitement maternel exclusif jusqu'à 6 mois (OMS, 2001). Après le 6^{ème} mois, le lait maternel seul ne suffit plus à répondre aux besoins liés à la croissance du nourrisson. Lorsque ces besoins ne sont pas satisfaits, l'enfant évoluera progressivement vers la malnutrition (BUTTE et al, 2010). A cet âge, l'alimentation complémentaire est indispensable dans le but de fournir les nutriments apportés en quantité insuffisante ou encore limitée.

Entre quatre et six mois, le nourrisson est prêt, du point de vue développement, à accepter des aliments solides. Il existe un lien entre le fait de téter longtemps sans prendre de solides et une alimentation insuffisante par la suite (KADI, 2005). Le rapport de l'introduction des aliments solides trop longtemps après six mois risque également d'exposer le nourrisson à une anémie ferriprive et à d'autres anomalies micro nutritionnelles tandis que de plus en plus de solides et de liquides sont introduits dans le régime du nourrisson, le sevrage se poursuit (PICCIANO, 2001).

L'OMS recommande que des aliments de compléments soient introduits dans l'alimentation, tout en poursuivant l'allaitement maternel jusqu'à 2 ans (OMS, 2001). L'alimentation durant la diversification doit être équilibrée et encore adaptée à l'immaturation du nourrisson et du jeune enfant. Les compositions, consistance, fréquence des repas, évoluent avec la croissance, la maturation physiologique du tube et neurologique de la mastication (FRELUT, 2009).

Une alimentation adéquate pendant les premières années de la vie est essentielle pour la croissance, le développement et la santé à long terme de l'enfant. Une alimentation insuffisante pendant cette période critique a en effet une influence défavorable sur la morbidité et la mortalité (BOQUET et al, 2003).

II-FACTEURS CONTRIBUANT A LA DENUTRITION A L'HOPITAL

Le déséquilibre nutritionnel chez les enfants hospitalisés peut être expliqué par trois facteurs principaux : la réduction de l'apport alimentaire, des pertes accrues ou l'utilisation altérée des nutriments et l'augmentation des besoins énergétiques. Chez un enfant malade, il peut y avoir la combinaison simultanée de ces 3 facteurs (MEHTA et al, 2013).

II-1- Réduction de l'apport alimentaire

L'impact de la maladie s'accompagne souvent d'une perte d'appétit. Certains symptômes tels que la fièvre, les vomissements et la douleur peuvent affecter la prise alimentaire de l'enfant. De plus, les médicaments peuvent également occasionner des troubles digestifs tels que des douleurs abdominales, des ballonnements ou des diarrhées (SKOLIN, et al, 2006). Conséquemment, ces différents facteurs risquent de diminuer la sensation de faim (SKOLIN et al, 2006).

Les pratiques à l'hôpital ne sont pas toujours adaptées au rythme de vie des enfants. Il est important de reconnaître que l'hôpital est un milieu non familier pour ces derniers. Encourager les enfants à manger les repas de l'hôpital peut être un réel défi pour les parents (SKOLIN et al, 2006).

II-2-Pertes accrues ou utilisation altérée des nutriments

Les enfants malades peuvent présenter des pertes accrues ou une utilisation altérée des nutriments (MEHTA et al, 2013). De plus, les diarrhées récurrentes peuvent être à l'origine de pertes hydriques et de nutriments suite aux pertes fécales importantes (GOROSPE, and OXENTENKO, 2012). Les besoins nutritionnels de certains enfants hospitalisés sont plus élevés étant donné ces pertes métaboliques. Le suivi diététique est crucial dans ces circonstances (FIEKER et al, 2011).

Le support nutritionnel doit être initié le plus rapidement possible et doit aussi combler les besoins protéino-énergétiques du patient (MARIK, 2001; BRIASSOULIS, 2001).

II-3- Hospitalisation : cause de malnutrition

Malgré la forte présence de dénutrition à l'hôpital, on entend peu parler d'elle. Dans les pays développés, un faible état nutritionnel est fréquemment dû à une pathologie aiguë ou chronique (MEHTA N.M. et al, 2013). En plus d'être un environnement non familier pour les enfants risquant de jouer sur leur humeur et appétit, certaines pratiques à l'hôpital demeurent non optimales : aucun dépistage du risque de malnutrition à l'admission, omission de la prise de poids et de la taille, prise en charge nutritionnelle tardive, examens médicaux nécessitant un jeûne prolongé, menu non personnalisé et non adapté au goût du patient, manque de flexibilité au niveau des heures de repas, etc. (CORISH et al, 2000 ; WADDEN et al, 2006).

CHAPITRE 03

PROBLEMES NUTRITIONNELS DES ENFANTS

L'augmentation des maladies chroniques non transmissibles liées à l'alimentation dans la plupart des pays en développement est un sujet de préoccupation. Un enfant ne recevant pas suffisamment de nutriments dans son alimentation quotidienne est exposé à différentes formes de malnutrition (**IKNANE, 2002**).

La malnutrition est un état pathologique général ou spécifique résultant de l'absence, de l'insuffisance, ou de la part excessive dans l'alimentation d'un ou de plusieurs nutriments essentiels (**IKNANE, 2002**).

Elle se répercute sur la santé et le bien-être des enfants. Lorsque non détectée et non traitée, elle entraîne des conséquences importantes (**HUYSENTRUYT et al, 2013; JOOSTEN and HULST, 2008**). La dénutrition apporte des altérations de la fonction immunitaire et serait une des causes principales de l'immunodéficience (**KATONA and Katona-APTE, 2008**).

I-MALNUTRITION PAR CARENCE

On distingue plusieurs formes de malnutrition que ce soit par excès (obésité) ou par insuffisance (dénutrition), toute altération de l'état nutritionnel augmente la morbidité et la mortalité (**CAH, 2001**).

Si le déficit porte principalement sur les apports en énergie et en protéines on parle de malnutrition proteino-énergétique (MPE), si le déficit porte surtout sur le fer on parle d'anémie nutritionnelle et si le déficit porte principalement sur la vitamine A les manifestations de la carence portent le nom de xérophtalmie. Il n'est malheureusement pas rare que l'enfant porte à la fois et à degrés divers les traces de ces trois formes de malnutrition (**RICOUR et al, 2000**).

I-1-Malnutrition proteino-énergétique des enfants

La malnutrition proteino-énergétique (MPE) est le résultat d'une carence d'apport nutritionnel, qui touche les nourrissons et les enfants en bas âge (avant 5 ans), essentiellement dans les pays en voie de développement. Cette malnutrition est pluri carencielle, le déficit d'apport touchant les macronutriments (protides, lipides et glucides) mais aussi les micronutriments (vitamines et sels minéraux) (**FEILLET, 2000**). On sait aussi que de nombreux enfants dont le régime alimentaire ne contient pas suffisamment de protéines et d'énergie subissent un arrêt de croissance et sont sujets à ces maladies, mais ne présentent aucun signe ou symptôme annonciateur évident autre que l'arrêt de croissance (**CONSTANS et al, 2000**).

Les formes les plus visibles et les plus graves de la malnutrition dans les situations de crises (guerre, sécheresse, déplacement de population,...) sont le marasme et la kwashiorkor.

I-1-1-Kwashiorkor

C'est un terme ghanéen signifiant « la maladie dont souffre l'enfant évincé du sein maternel ». En effet, cette malnutrition par déficit en protéines, survient chez l'enfant surtout dans les mois qui suivent le sevrage. Signalons que le déficit en protéines n'est pas seulement quantitatif mais aussi qualitatif. Le régime est riche en éléments glucidiques, il couvre donc les besoins énergétiques. L'enfant atteint de Kwashiorkor présente des œdèmes, qui souvent masquent le retard staturo-pondéral, les cheveux sont décolorés et fins. L'enfant est anorexique, triste et apathique (FAO, 2004).

La kwashiorkor est l'une des formes graves de M.P.E. Il affecte surtout les enfants de 1 à 3 ans. L'alimentation de ces enfants est carencée en énergie, surtout en protéines et en autres nutriments. La kwashiorkor est souvent associé à, ou déclenché par des maladies infectieuses comme la diarrhée, les infections respiratoires, la rougeole, ou les parasitoses intestinales (RICOUR et al, 2000).

I-1-2-Marasme

Dans la majorité des pays, le marasme deuxième forme grave de MPE, est maintenant beaucoup plus répandu que la kwashiorkor (FAO, 2004 ; LATHAN. C, 2001). Le marasme est lié à un déficit de nourriture en général, donc d'énergie. Il peut survenir à tout âge jusque vers 3 1/2 ans mais, contrairement à la kwashiorkor, il est plus fréquent avant l'âge de 1 an. Le marasme est une forme de famine et ses causes sont innombrables. Quelle qu'en soit la raison, l'enfant ne reçoit pas suffisamment de lait maternel ou d'un substitut adapté (FAO, 2004 ; LATHAN, 2001).

Le marasme, dérive d'un jeûne presque complet avec une carence en protéines et en substances nutritionnelles non protéiques. L'enfant souffrant de marasme consomme des quantités très faibles d'aliments, souvent parce que sa mère ne peut pas l'allaiter, et est très maigre en raison de la perte de ses muscles et de la graisse corporelle (PORTER, 2010).

C'est un état de dénutrition globale portant sur tous les nutriments et dont le trait principal est un déficit en apport énergétique. Le marasme peut se déclarer très tôt, c'est-à-dire au cours des six

premiers mois de la naissance quand l'allaitement aussi bien au sein qu'artificiel est mal conduit (insuffisance des tétés, lait dilué, etc.). Ici, la qualité des nutriments est souvent assurée, mais c'est la quantité qui fait défaut (**PORTER, 2010**).

L'enfant présente un retard de croissance pondérale, son poids est inférieur de 60% au poids équivalent à son âge. Il est émacié et présente le faciès d'un vieillard. L'enfant atteint de marasme a faim, et contrairement à celui atteint de Kwashiorkor, il est fatigué et moins vif (**PORTER, 2010**).

I-1-3- Forme mixte Kwashiorkor Marasmatique

La forme combinée de malnutrition protéino-calorique est dénommée kwashiorkor marasmatique. Les enfants qui en souffrent ont des œdèmes et davantage de graisse corporelle que ceux souffrant de marasme (**CRUCHOT, 2008**).

Très souvent, le marasme et le Kwashiorkor s'associent pour former un tableau intermédiaire de MPE sévère. Les œdèmes sont présents et le poids corporel est inférieur à 60% de celui espéré pour l'âge. Dans cette forme de MPE, la mortalité est souvent plus élevée que dans les précédents. La MPE peut avoir des répercussions sur le développement physique et psychomoteur de l'enfant. Les conséquences sont d'autant plus graves que la malnutrition commence très tôt (avant la fin de la deuxième année de vie (**PORTER, 2010**).

I-2-Carences nutritionnelles

Une carence nutritionnelle désigne un manque de nutriments et, par extension, une insuffisance alimentaire. A part cet insuffisance des apports alimentaires, il existe d'autres causes importantes de malnutrition par carence en micronutriments, par exemple la faible biodisponibilité des éléments nutritifs présents dans les aliments, notamment en ce qui concerne les minéraux et les vitamines et principalement les carences en fer, en vitamine D et en calcium, les infections fréquentes par des parasites, la diarrhée et les divers troubles liés à la malabsorption peuvent également être à l'origine de carences nutritionnelles(**BEAUFRERE et al, 1999**).

I-2-1-Carence en fer

Le fer est un sel minéral essentiel dans de nombreuses fonctions biologiques dont celles des érythrocytes et des cellules cérébrales. Il participe entre autres, en tant que cofacteur

d'oxydoréduction, aussi bien au transport d'électrons dans la mitochondrie qu'au métabolisme des catécholamines et à la synthèse de l'ADN (CARTER et al, 2010).

Les besoins en fer sont importants au cours des deux premières années de la vie, particulièrement entre un et douze mois. L'apport souhaitable est difficile à déterminer puisque l'organisme régule l'absorption du fer en fonction de ses besoins. Un apport de 6 à 15 mg de fer par jour est une bonne estimation des besoins à cet âge. Chez le nouveau-né à terme les réserves se trouvent surtout sous forme d'hémoglobine ou, à un moindre degré, stockées dans le foie. Après la naissance, les réserves en fer sont faibles, suffisantes en cas d'allaitement maternel en raison d'un coefficient d'absorption maximum, mais insuffisantes en cas d'allaitement artificiel (GOULET and TURCK, 2012).

Chez l'enfant carencé en fer, on observe une diminution des capacités cognitives (Carter et al, 2010), motrices et socio émotionnelles, ainsi que des perturbations des cycles « éveil-sommeil ». Ces complications ne sont pas toujours réversibles avec une supplémentation en fer (FALKINGHAM et al, 2010).

La carence en fer est certainement la carence la plus répandue dans le monde. Chez l'enfant, elle est responsable de multiples pathologies qui peuvent gêner la croissance, provoquer un retard des acquisitions mentales aux conséquences parfois définitives, enfin menacer la vie (REINERT, 2014).

Au niveau mondial, l'OMS estime que 47% des enfants en bas âge et 42% des femmes enceintes souffrent d'anémie, dont au moins la moitié est une anémie ferriprive (IDA). Ceci classe la carence en fer au rang de première carence nutritionnelle dans le monde et il est probable que le fer de supplémentation est l'agent thérapeutique de la pharmacopée le plus largement prescrit (ANDREW, 2010).

I-2-2-Carence en calcium

Le calcium est un micronutriment essentiel au bon fonctionnement du corps humain, en particulier pour la « santé osseuse ». Le calcium est le cation le plus abondant du corps humain ; il représente à lui seul 50 % des éléments inorganiques de l'organisme. C'est sous la forme ionisée (Ca^{2+}) que le calcium a un rôle fondamental de second messager intracellulaire. Il participe à de nombreux processus vitaux comme la contraction musculaire, la conduction nerveuse, les sécrétions

hormonales et digestives, la coagulation sanguine mais aussi comme co-facteur pour un certain nombre d'enzymes (ESTERLE, 2010).

La carence en calcium se rencontre chez les enfants et les adolescents consommant une alimentation pauvre en calcium. Le déficit chronique peut conduire à une réduction de la densité de la masse osseuse chez l'enfant ce qui expose au risque de fractures plus fréquentes (rachitisme) (APFELBAUM et al, 2009).

I-2-3-Carence en vitamine D

La vitamine D est le précurseur essentiel de la 25 hydroxyvitamine D et de la 1.25 dihydroxy vitamine D responsable de l'absorption intestinale du calcium, de la minéralisation osseuse et de la croissance chez le nourrisson et l'enfant (Salle et al., 2002). La vitamine D est normalement, pour plus des deux tiers, fournie à l'organisme par la synthèse cutanée sous l'effet des rayons ultraviolets (UV). Dans l'alimentation, elle est présente sous deux formes, la vitamine D2 ou ergocalciférol, produite par les végétaux, et la vitamine D3 ou cholécalciférol, d'origine animale (POTIER et al, 2003).

Le nouveau-né dépend de sa mère quant à son statut vitaminique D, car la 25 hydroxyvitamine D traverse aisément la barrière placentaire. La déficience en vitamine D est considérée lorsque le taux de 25 hydroxyvitamine D plasmatique est inférieur à 40 nmol/l et un taux inférieur à 25 nmol/l entraîne des signes de rachitisme chez l'enfant (Salle et al, 2000).

Quand l'apport alimentaire chez le nourrisson est insuffisant et l'apport endogène sous l'effet de la photosynthèse cutanée est également faible, un apport vitaminique est indispensable (SOUAN, 2001).

I-2-4-Carence en vitamine A

La vitamine A (ou rétinol) est un micronutriment liposoluble impliqué dans de nombreuses fonctions biologiques telles que le développement embryonnaire, les processus de croissance cellulaire, la vision ou encore l'immunité (MADEN et IND, 2003). Elle est apportée à l'organisme sous la forme de différents précurseurs présents dans notre alimentation (BONHOMMR, 2013).

Il est nécessaire de bien contrôler les apports en vitamine A car un apport insuffisant (hypovitaminose) ou excessif (hypervitaminose) peut entraîner des effets néfastes à long terme et ainsi être la cause de diverses pathologies. Dans les pays en voie de développement, les carences

en vitamine A causées par la malnutrition (ou sous-nutrition) constituent un problème majeur de santé publique (**BONHOMMR, 2013**).

I-2-5- Carence en iode

L'iode est présent dans le corps humain en très faible quantité (15-20 mg chez l'adulte, dont 80 % dans la thyroïde). C'est un élément indispensable à la synthèse des hormones thyroïdiennes, qui interviennent dans les processus de croissance et de différenciation de nombreux organes, en particulier du cerveau. Le déficit en iode est un problème de santé publique (**TURCK, 2013**).

Chez le jeune enfant la carence peut provoquer des anomalies sévères du développement cérébral et une mortalité infantile accrue. L'enrichissement en iode d'une partie du sel de table a permis de diminuer la prévalence de la carence en iode (**APFELBAUM et al, 2009**).

I-2-6-Malnutrition par excès

La surcharge pondérale est définie comme une accumulation anormale ou excessive de graisse qui présente un risque pour la santé (**OMS, 2004**). Elle est principalement expliquée par un bilan énergétique positif prolongé : apports énergétiques accrus et diminution des dépenses énergétiques. L'excès calorique s'accumule donc sous forme de graisses dans les tissus adipeux (**FARPOUR, 2006**).

En générale, trois facteurs principaux ont été identifiés comme étant associés au surpoids et l'obésité chez l'enfant : l'alimentation et le comportement alimentaire, un manque d'exercice physique et, dans une certaine mesure, des raisons d'ordre génétique. On peut citer également d'autres facteurs. Notamment le statut socio-économique et l'allaitement maternel (**OPPERT, 2002**).

L'obésité des enfants est associée à des risques pour la santé à court et à long terme et représente un fardeau économique pour le système de santé (**WORLDHEALTH ORGANISATION, 2013**). La prévalence croissante de l'obésité chez les enfants et les jeunes est un grave problème de santé publique qui exige des mesures immédiates. (**ROBERTS et al, 2012**).

II-PREVALENCE DE LA MALNUTRITION

II-1-Prévalence de la malnutrition dans le monde

Selon UNICEF, 143 millions d'enfants de moins de 5 ans souffrent encore de dénutrition dans le monde en développement, et plus de la moitié d'entre eux vit en Asie du Sud. La majorité des pays qui affichent des progrès insuffisants se trouvent en Afrique subsaharienne (UNICEF, 2006).

Près de 30 % de la population mondiale souffre de la malnutrition sous une forme ou une autre; d'un côté ceux qui ne reçoivent pas suffisamment d'aliments énergétiques ou de nutriments et de l'autre ceux qui souffrent de maladies causées par une alimentation trop abondante ou déséquilibrée (FAO, 2009). La malnutrition est responsable de plus de la moitié de ces décès d'enfants chaque année, notamment par sa participation aux taux de diarrhée, d'infection respiratoires, de causes périnatales, de rougeole, de paludisme, et d'autres maladies (UNICEF, 2002 ; FUCHS. GJ, 2005). Les trois quarts des enfants qui meurent de cause liées à la malnutrition sont atteints de formes modérées ou légères; On sous-estime beaucoup la part de la malnutrition dans les statistiques sur la maladie et la mortalité (ELHIOUI, 2008).

II-2-Prévalence de la malnutrition dans les pays en voie de développement

Dans le monde en développement, 30 % de la population et presque un tiers des enfants sont sous alimentés de façon chronique, soit un total de 777 millions d'individus ; 11 millions d'enfants de moins de cinq ans meurent chaque année ; la malnutrition est responsable de plus de la moitié de ces décès ; les deux tiers des 150 millions d'enfants malnutris dans le monde vivent en Asie. Chaque année, 11 millions de bébés de petit poids (moins de 2,5 kg) naissent en Asie du sud et 3,6 millions en Afrique subsaharienne. Plus de deux milliards de personnes souffrent de carences en micronutriments, soit un sur trois ; 100 à 140 millions d'enfants souffrent d'avitaminose A et 500.000 enfants deviennent partiellement ou totalement aveugles chaque année ; 39 % sont anémiés; 150 millions d'enfants présentent un retard de croissance; 17 % des enfants et jusqu'à 50 % dans certains pays pauvres sont de faible poids à la naissance (OMS ,2000).

Dans les pays en voie de développement, la malnutrition de l'enfant reste un problème de santé publique majeur et les enfants de 0 à 5 ans constituent le groupe le plus susceptible; mais la malnutrition s'installe principalement chez l'enfant entre 0 et 2 ans. Trente pour cent de la population et presque un tiers des enfants est sous alimentée de façon chronique. Onze millions d'enfants de

moins de 5 ans meurent chaque année et la malnutrition est responsable de plus de la moitié de ces décès. Chaque année 11 millions de bébés de petit poids (moins de 2,5 kilogrammes) naissent en Asie du sud et 3,6 millions en Afrique subsaharienne. Plus de 2 milliards de personnes souffrent de carences en micronutriments ; 100 à 140 millions d'enfants souffrent d'avitaminose A, 39% sont anémiés (UNICEF, 2009 ; DABO. K, TRAORE. S, TRAORE. B, 2008).

II-3-Prévalence de la malnutrition en Algérie

L'enquête algérienne de la santé de la famille montre qu'en 2012, parmi les enfants de moins de cinq ans, près d'un sur cinq était atteint de retard de croissance 19%, et 7% souffraient de la forme sévère de ce type de malnutrition. La maigreur touchait 8% des enfants, 3% étaient atteints de forme sévère. Plus de 10% des enfants souffraient d'insuffisance pondérale de forme modérée et 3% de forme sévère (MSPRH, ONS et LEA 2012).

La situation nutritionnelle des enfants de moins de 5 ans reste préoccupante. Un enfant sur dix est atteint d'insuffisance pondérale et un sur cinq souffre de retard de croissance. La malnutrition sévit principalement parmi les populations du sud, où la dispersion de l'habitat et la pauvreté accentuent les difficultés d'accès aux soins de santé (FAO, 2005).

L'Algérie compte plus d'un demi-million d'enfants malnutris, soit un enfant de moins de 5 ans sur cinq, ce qui donne un chiffre absolu de près de 600 000 enfants, dont 150 000 présentent une forme sévère de malnutrition (MICS, 2007).

Selon l'enquête MICS-OMD, la situation nutritionnelle des enfants algériens révèle un taux de malnutrition de près de 18 % chez les enfants de moins de 5 ans, dont 106 000 connaissent une insuffisance pondérale, 320 000 souffrent d'un retard de croissance et 83 000 souffrent d'une insuffisance staturo-pondérale (MICS, 2012).

III-CONSEQUENCES DE LA MALNUTRITION

En plus de ses effets immédiats (souffrance, mortalité), la malnutrition peut avoir sur les enfants des effets à long terme, surtout si l'enfant est pris en charge trop tardivement. Un enfant victime de manques importants, particulièrement entre 0 et 5 ans, peut révéler plus tard à l'école des handicaps neurologiques (mémoire, faculté d'assimilation). La malnutrition a donc des répercussions graves sur la santé des enfants, leur développement futur et celui de la société (UNICEF, 2009).

La dénutrition est une maladie en soi et pas seulement une complication de l'affection de base dont souffre un patient. Elle a ses propres manifestations et complications cliniques, ainsi qu'un impact direct sur la mortalité (**IKNANE, 2002**). En effet, même lorsque la dénutrition n'est pas liée à une maladie de base, un individu sain est à haut risque de mourir à partir d'une perte pondérale de 40%.7 De plus, le traitement de la dénutrition sévère n'est pas sans risque. Le syndrome de dénutrition inappropriée, le plus souvent iatrogène, peut entraîner la mort (**IKNANE, 2002**).

La dénutrition est souvent vue comme une perte pondérale avec diminution de la masse musculaire et une fonte du tissu adipeux sous-cutané, éléments objectifs à la base de l'évaluation nutritionnelle. Cependant, la morbidité de la dénutrition est liée beaucoup plus aux pertes fonctionnelles qu'aux modifications anthropométriques. (**OPPERT, 2002**).

La dénutrition a de multiples conséquences cliniques. La plus dangereuse est une baisse sévère de l'immunité cellulaire avec un risque infectieux élevé, en particulier urinaire et respiratoire, par des germes résistants (**OPPERT, 2002**).

Elle a une répercussion indéniable sur les coûts de la santé imputables à un taux de complications augmenté, à une plus longue durée moyenne de séjour hospitalier et à un taux de ré hospitalisation augmenté (**OPPERT, 2002**).

Assurer une nutrition adéquate chez les enfants atteints de maladies aiguës ou chroniques comporte plusieurs défis. La réduction de l'apport alimentaire et les pertes accrues ou l'utilisation altérée des nutriments sont tous des facteurs liés au déséquilibre nutritionnel. De plus, certaines pratiques hospitalières risquent d'aggraver le problème. Il est important de comprendre que l'identification des causes de la dénutrition constitue une étape primordiale afin de mieux comprendre l'ampleur du problème (**MEHTA et al, 2013**).

MÉTHODOLOGIE

I-OBJECTIFS

Cette étude consiste en une enquête transversale descriptive et analytique qui décrit l'état nutritionnel d'un groupe d'enfants de moins de 5 ans hospitalisés à Tébessa, dont les objectifs sont :

- ✚ Evaluer l'état nutritionnel d'une population d'enfants de moins de 5 ans hospitalisés à Tébessa à partir de données anthropométriques et biologiques ;
- ✚ Estimer la prévalence des différentes formes de malnutrition ;
- ✚ Etudier la relation entre la malnutrition et certains paramètres biochimiques ;
- ✚ Identifier quelques facteurs de risque de la malnutrition.

II- POPULATION ET LIEU D'ETUDE

Notre enquête a été effectuée à l'établissement hospitalier spécialisé EHS MERE ET ENFANT **Dr Khaldi Abedel Aziz** de la wilaya de Tébessa, ville de l'Est Algérien, situé au nord du djebel Doukhane. L'enquête a porté sur une population de 150 enfants de moins de 5 ans choisis de façon aléatoire. Les deux sexes sont inclus.

II-1-Critères d'inclusion

Nous avons retenu pour l'étude tout enfant âgé de moins de 5 ans, admis au service de pédiatrie pendant la période d'étude avec une durée d'hospitalisation \geq à 48 h.

Il nous a paru primordial d'appliquer une méthodologie qui permettait d'éviter le biais d'un état nutritionnel influencé par l'hospitalisation, d'où notre choix d'un délai maximum de 48 heures pour mesurer les malades. Cette méthode est celle utilisée par **JOOSTEN et HULST (2008)**, ou par **PELLETIER et al. (1995)** dans les travaux qui leur ont permis d'affirmer les liens entre malnutrition, morbidité et mortalité chez l'enfant

II-2-Critères d'exclusion

Nous avons exclu de l'étude tous les enfants dont les parents ont refusé de répondre aux questions, les nouveaux nés, les malades ré-hospitalisés durant la période d'étude, les enfants de plus de 5 ans, les enfants prématurés, et ceux dont les accessoires médicaux ne pouvaient être retirés pour les mesures des paramètres anthropométriques.

Lors de la saisie des données, les questionnaires mal remplis sont systématiquement éliminés de l'étude.

Les enfants retenus pour l'enquête sont ensuite répartis selon l'âge en 5 groupes de 3 mois, 6 mois, 12 mois et 24 mois, afin d'avoir des effectifs équivalents dans les différentes classes d'âge.

III- DEROULEMENT DE L'ENQUETE

L'étude transversale descriptive et analytique s'est déroulée du 01-02-2017 au 30-03-2017. Tous les responsables de l'établissement hospitalier étaient préalablement informés de la nature de l'étude, suite à une demande formulée par l'université (Département de Biologie Appliquée) de **Laarbi Tebessi-TEBESSA**, afin de nous accorder le droit d'accès aux dossiers médicaux des enfants hospitalisés.

Pour chaque enfant retenu pour l'étude, nous avons remplis un questionnaire (**Annexe 01**) en interrogeant la maman pendant 10 à 15 minutes. Nous avons également effectué des mesures anthropométriques de poids, taille, périmètre crânien et périmètre brachial de l'enfant. Ainsi qu'un prélèvement sanguin qui a eu lieu le jour même de l'enquête.

Durant la réalisation de notre travail, nous avons été confrontées à des difficultés inhérentes à toute enquête de ce type, citons notamment :

- ✚ La difficulté d'expliquer l'objectif de notre travail aux mamans de faible niveau d'instruction ;
- ✚ Certaines mamans ont refusé de nous laisser prélever le sang à leurs enfants;
- ✚ Certaines informations étaient difficiles à récupérer, notamment la taille qui n'est pas mentionnée sur le carnet de santé ;
- ✚ La non disponibilité de certains réactifs pour le dosage des paramètres biologiques, notamment la ferritine.

IV-Donnée recueillies

Pour la réalisation de l'enquête, nous avons élaboré un questionnaire destiné aux mamans qui devaient répondre aux questions posées. Les questions sont rédigées en langue française et traduites en arabe au moment de l'enquête pour faciliter le contact avec les sujets. Les informations médicales ont été récupérées à partir du dossier des enfants.

Les principales informations recherchées sont décrites dans ce qui suit :

IV-1-Caractéristiques de l'enfant

Dans cette partie nous avons relevé des informations sur les données générales de l'enfant : sexe, date de naissance, adresse, taille du ménage, nombre d'enfants et rang de naissance.

IV-2-Caractéristiques de la mère

Nous avons relevé des informations sur certaines caractéristiques de la mère, notamment l'âge, le niveau d'instruction, la profession, le nombre de grossesses. Nous avons également demandé à la maman si elle a présenté l'une des pathologies suivantes (diabète, HTA et anémie) avant ou pendant la grossesse de l'enfant en question.

IV-3-Caractéristiques du père

Pour le père, nous avons relevé l'âge, le niveau d'instruction et la profession.

IV-4-Anthropométrie des parents

Les mesures anthropométriques du poids et de la taille des parents ainsi que le gain de poids la maman pendant la grossesse (GPG) ont été également recueillies sur le même questionnaire de l'enfant enquêté.

L'indice nutritionnel retenu pour classer les parents est l'indice de Quételet ou indice de masse corporelle (IMC) dont la formule est la suivante :

$$\text{IMC kg/(m)}^2 = \text{Poids(Kg)/ (taille)}^2(\text{m})^2$$

Trois seuils sont établis pour l'adulte et définissent les trois groupes standards selon les recommandations de l'OMS (COLE et al 2007) :

- 🚦 Le premier comprend les parents maigres : $\text{IMC} < 18,5 \text{Kg/m}^2$;
- 🚦 Le deuxième comprend les parents normo pondéraux : $18,5 \text{ Kg/m}^2 \leq \text{IMC} \leq 25 \text{ Kg/m}^2$;
- 🚦 Le troisième comprend les parents en surpoids et obèses : $\text{IMC} > 25 \text{Kg/m}^2$.

Pour le GPG nous avons classé les mamans en trois classes selon la prise de poids recommandée en fonction de l'IMC pré gravidique d'après les recommandations de l'OMS (2006):

- 🚦 Classe 1 : GPG insuffisant ;
- 🚦 Classe2 : GPG adéquat ;
- 🚦 Classe 3 : GPG excessif.

Tableau 03 : Gain de poids recommandé en fonction de l'IMC pré gravide selon l'OMS (2006), (ZALIHATA, 2010).

| IMC pré gravide (kg/m ²) | Gain pondéral recommandé (Kg) |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| <18,5 | 12,5 – 18 |
| 18,5 - 24,9 | 11,5 – 16 |
| 25 - 29,9 | 7 - 11,5 |
| >30 | 5 – 7 |

IV-5-Niveau socioéconomique

Pour caractériser les ménages du point de vue socioéconomique, nous avons retenu les niveaux sociaux et les niveaux d'instruction des deux parents.

IV-5-1- Niveau d'instruction

Selon le niveau d'études des parents, nous les avons classé en deux niveaux d'instruction:

- ✚ **Niveau élevé** : comprend les parents ayant fait des études universitaires ;
- ✚ **Niveau moyen et bas**: comprend les parents ayant fait des études secondaires, moyennes, primaires et les parents illettrés.

IV-5-2-Niveau social

Pour connaître le niveau social de la famille, le revenu du ménage, estimé à partir du revenu du père et/ou de la mère, a été pris comme indicateur.

Nous avons également demandé aux parents de préciser s'ils ont des ressources financières autres que les salaires mensuels. Sur cette base, nous avons classé les ménages en 3 niveaux selon le revenu global comme suit :

- ✚ **Niveau bas** : revenu < 50 000 DA
- ✚ **Niveau moyen** : 50 000 DA ≤ revenu < 80 000 DA.
- ✚ **Niveau élevé** : revenu ≥ 80 000 DA.

IV-6-Croissance et développement de l'enfant

Dans cette partie nous avons demandé à la maman le terme de naissance de chaque enfant donné en semaines, nous avons relevé aussi son poids de naissance à partir de son carnet de santé. Dans

le cas où le carnet n'est pas disponible, nous avons retenu les mesures données de mémoire par la maman.

Le poids de naissance nous a permis de classer les enfants en trois groupes (OMS 2003) :

- ✚ Poids de naissance faible : $< 2,5\text{Kg}$;
- ✚ Poids de naissance normal : $2,5\text{ kg} \geq \text{PN} < 4\text{ Kg}$;
- ✚ Poids de naissance élevé : $\geq 4\text{Kg}$.

IV-7-Etat de santé de l'enfant

Dans cette partie nous avons demandé à la maman la raison ou les symptômes pour lesquels son enfant a été hospitalisé. Par la suite nous avons recueilli le diagnostic du médecin à partir du dossier médical de l'enfant. Nous avons également retenu la durée d'hospitalisation.

IV-8-Mode d'allaitement

Cette partie nous a permis de connaître la durée et le mode d'allaitement suivi (maternel exclusif, artificiel ou mixte).

IV-9-Age de diversification alimentaire

Afin de déterminer l'âge de sevrage des enfants, nous avons collecté des informations sur l'âge de la diversification alimentaire, ainsi que l'âge d'introduction des différents aliments (produits laitiers, fruits, légumes, céréales et autres).

Nous avons demandé aux mamans de préciser quels sont les premiers aliments introduits au début de la diversification alimentaire et l'âge correspondant à chaque aliment.

V-MESURES ANTHROPOMETRIQUES

Conformément aux recommandations de l'OMS, qui indique dans ses recommandations que les paramètres anthropométriques doivent être des éléments de la prise en charge globale de chaque enfant, l'état nutritionnel doit donc être évalué dès l'admission du malade en hospitalisation (SEAL et KERAC, 2007).

Pour chaque enfant, nous avons donc mesuré le poids (Kg), la taille (cm), le périmètre brachial (cm) ainsi que le périmètre crânien (cm).

V-1 Poids

Pour les enfants de 3 à 4 ans nous avons utilisé un pèse personne électroniques de marque Analogue Personal Scales DT01 avec une portée maximale de 150 Kg et une précision de 100g

Pour les nourrissons de moins de 2 ans, nous avons utilisé un pèse bébé de marque Bilancia Pesbambini-BabyScale PS 3001 de portée de 20 Kg et d'une précision de 5g.

Les deux balances sont vérifiées, calibrées et taré avant chaque pesée.

Au cours de la pesée l'enfant, légèrement vêtu, est immobile en position allongée, pour les enfants âgés de moins de 2 ans et en position debout, pour les enfants de 2 à 4 ans.

La lecture du poids se fait directement sur l'écran d'affichage Pour les deux catégories d'enfants, le poids est enregistré en Kg.

V-2-Taille

La taille est mesurée en centimètre à l'aide d'un mètre rubans non extensible gradué en cm d'une longueur de 150cm et d'une précision de 1mm. La mesure se fait en position couchée pour les enfants âgés de moins de 2 ans et en position debout pour les enfants de 2 à 4 ans.

Au cours de la mesure, l'enfant doit être immobile bien allongé et ne portant pas de chaussures ou d'accessoires (chapeau, bonnet...) sur la tête pouvant fausser la lecture de la taille.

V-3-Périmètres brachial

Le PB est mesuré en centimètre par le mètre ruban, utilisé pour la mesure de la taille, sur le bras gauche à mi-hauteur entre l'épaule et le coude. Le bras de l'enfant doit pondre souplement, le long du corps sans bander les muscles.

V-4-Périmètres crânien

Le PC est mesuré en centimètre à l'aide du même mètre ruban, au niveau du plus grand périmètre de la tête de l'enfant.

VI- INDICES ANTHROPOMETRIQUES

L'état nutritionnel est évalué au moyen des indices anthropométriques calculés à partir de l'âge, du sexe et des mesures du poids et de la taille prises au cours de l'enquête.

- ✚ Poids pour taille (P/T) ;
- ✚ Taille pour âge (T/A) ;
- ✚ Poids pour âge (P/A) ;
- ✚ IMC pour âge (IMC/A).

Pour le diagnostic de la malnutrition aiguë, l'OMS recommande comme principal outil l'indice P/T dans les enquêtes de population. L'indice T/A est préconisé pour l'évaluation de la malnutrition chronique, et l'indice P/A pour la malnutrition chronique et aiguë. Enfin, l'IMC pour le diagnostic de l'obésité.

La prévalence de la malnutrition globale est estimée à partir du nombre d'enfants présentant au moins une des formes de malnutritions précédentes.

Pour le calcul des z-scores des indices des enfants enquêtés nous avons utilisé le logiciel WHO Anthro, de l'OMS (2006). Les indices sont calculés par la relation suivante (**AMBAPOUR et al 2008**) :

(Valeur observée) – (Médiane de référence)/Ecart type de la population de référence.

VI-1-Indice Poids/Taille

L'indice poids pour taille caractérise un état de maigreur et reflète la malnutrition aiguë.

- Lorsque le Z-score est compris entre -2 E.T et -3 E.T la malnutrition aiguë est modérée ;
- Lorsque le Z-score < à - 3 E.T, la malnutrition aiguë est sévère.

La prévalence de maigreur (émaciation) se définit comme le pourcentage d'enfants dont le Z-score est < à -2 ET.

VI-2-Indice taille pour âge

L'indice taille pour âge, caractérise le retard de croissance et reflète la malnutrition chronique.

- Lorsque le Z-score est compris entre -2 E.T et -3 E.T la malnutrition chronique est modérée ;
- Lorsque le Z-score < à - 3 E.T, la malnutrition chronique est sévère.

La prévalence de retard de croissance se définit comme le pourcentage d'enfants dont le Z-score est < à -2 ET.

VI-3-Indice poids pour âge

L'indice poids pour âge caractérise une insuffisance pondérale et reflète la malnutrition chronique et aiguë.

- Lorsque le Z-score est compris entre - 2, ET - 3ET, l'insuffisance pondérale est modérée ;
- Lorsque le Z-score est inférieur à - 3 ET, l'insuffisance pondérale est sévère.

La prévalence l'insuffisance pondérale se définit comme le pourcentage d'enfants dont le Z-score est < à -2 ET.

VI-4-IMC pour âge

Caractérise une surcharge pondérale et reflète un état de surpoids et d'obésité.

- Lorsque le Z-score est compris entre + 2 et + 3 ET l'enfant souffre d'un surpoids ;
- Lorsque le Z-score est supérieur à + 3 ET, l'enfant souffre d'une obésité.

La prévalence du surpoids et de l'obésité se définit comme le pourcentage d'enfants dont le Z-score est supérieur à +2 ET.

Pour tous les indices anthropométriques calculés, nous avons comparés nos résultats aux valeurs de la population de référence de l'OMS (2006). Les nouvelles courbes de l'OMS, publiées en 2006 prennent en compte les variations ethniques puisqu'elles utilisent un échantillon composite permettant d'élaborer une norme véritablement internationale. Elles représentent donc les nouveaux standards de croissance pour la tranche d'âge 0-5 ans (Annexe 2).

VII-ETUDE BIOLOGIQUE

VII-1 Prélèvement sanguin

Pour chaque enfant, le prélèvement de sang a été réalisé par ponction veineuse sur deux tubes, selon les exigences des fiches techniques des examens biochimiques et hématologiques à réaliser:

- Un tube à EDTA comme anticoagulant contient en moyenne 4ml de sang total, pour l'hémogramme (FNS complète):
- Un tube à Héparinate de lithium contient en moyenne 3,8 ml de sang total pour le dosage des autres paramètres (bilan martial, CRP).

Les analyses biologiques ont été effectuées au niveau du laboratoire d'analyses médicales de l'hôpital où nous avons effectuée l'enquête.

Pour récupérer le sérum du sang total, les tubes héparines sont d'abord centrifugés dans une centrifugeuse (ROTOFIX 32 A) à 3000 t/min pendant 5 minutes pour séparer le plasma du culot cellulaire.

La lecture des résultats des différents dosages se fait au spectrophotomètre numérique de marque BIOCHROME LIBRA S6 en respectant :

La longueur d'onde de chaque paramètre ;

La cuve de lecture : 1 cm de diamètre ;

La calibration du spectrophotomètre se fait avec de l'eau distillée.

L'appareil donne directement la valeur des paramètres biochimiques sans préciser la densité optique.

VII-2- Dosage des protéines

VII-2-1-Dosage des protéines totales

Les protéines totales sont dosées par méthode colorimétrique à partir de plasma en utilisant le kit de BioSystems.

VII-2-1-1-Principe

Les protéines présentes dans l'échantillon réagissent avec les ions cuivre (II) en milieu alcalin, pour donner un complexe coloré quantifiable par spectrophotométrie.

VII-2-1-2-Réactifs

| | CODE 11800 | CODE 11500 | CODE 11572 | CODE 11553 |
|------------------|------------|------------|------------|------------|
| A Réactif | 1 × 50 ml | 2 × 250 ml | 1 × 250 ml | 1 × 11 |
| S Etalon | 1 × 5 ml |

A Réactif acétate de cuivre (11) 6 mmol/l, iodure de potassium 12 mmol/l, hydroxyde de sodium 1,15 mol/l, détergent
 -S Etalon de protéine. Albumine bovine. La concentration est indiquée sur l'étiquette du flacon.
 Les réactifs (A) et Etalon (S) sont prêts à l'emploi.

VII-2-1-3-Mode opératoire

| | Blanc | Etalon | Echantillon |
|-------------------------------|--------------|---------------|--------------------|
| Eau distillée | 20µl | - | - |
| Etalon de proteine (S) | - | 20µl | - |
| Echantillon | - | - | 20µl |
| Réactif A | 1,0 ml | 1,0 ml | 1,0 ml |

Bien agiter et incuber les tubes 10 minutes à température ambiante, la coloration est stable 1 heure.

VII-2-1-4-Lecture

La lecture se fait au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 545 nm.

VII-2-1-5-Valeurs de références

Les valeurs de référence retenues sont :

Chez tous les enfants : 64 — 83 g/dl

V11-2-2- Dosage de l'albumine

L'albumine est dosée par méthode colorimétrique à partir de plasma en utilisant le kit de Spinreact.

VII-2-2-1-Principe

A pH 4,20, le vert de bromocrésol se fixe sélectivement sur l'albumine en donnant une coloration bleue, proportionnel à la concentration d'albumine présente dans l'échantillon testé.

VII-2-2-2-Réactifs

| | |
|---------------------|--|
| R | Vert de bromocrésol pH 4,2 0,12 mmol/l |
| Albumine CAL | Patron primaire de détection de l'albumine 5 g/ dl |

Le réactif et le calibreur sont prêts à l'emploi

VII-2-2-3-Mode opératoire

| | Blanc | Calibration | Dosage |
|----------------------|--------------|--------------------|---------------|
| Réactif (R) | 310 µL | 310 µL | 310 µL |
| Eau distillée | 2 µL | - | - |
| Standard | - | 2 µL | |
| Echantillon | - | - | 2 µL |

Mélanger et lire l'absorbance(A) après 25 seconds.

VII-4-2-4-Lecture

La lecture se fait au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 600 nm.

VII-4-2-5-Valeurs de Références

Les valeurs de référence retenues sont :

Nouveau nés 2 A 4 jours : 28 -44 g/l

4 jours à 14 ans : 38-54 g/l

VII-3-Dosage de la proteine C-réactive (CRP)

VII-3-1-Principe

La technique CRP-Latex est une technique d'agglutination en porte qui permet de détecter la qualité et la semi-quantité de CRP dans le sérum humaine. Les particules de latex recouvertes d'anticorps anti-CRP humaine sont agglutinées par les molécules de CRP présentes dans l'échantillon prélevé sur le patient.

VII-3-2-Réactifs utilisés

| | |
|-----------------------------------|--|
| Latex | Suspension de particules de latex couvertes d'IgG de chèvre anti-CRP humaine, PH 8,2. Conservateur |
| Contrôle + couvercle rouge | Sérum humain avec une concentration de CRP >20 mg/l. Conservateur |
| Contrôle + couvercle bleu | Sérum animal. Conservateur |

VII-3-3-Mode opératoire

Méthode qualitative

- 1-Tempérer les réactifs et les échantillons à température ambiante. La sensibilité du test réduit à température basses.
- 2- Déposer 50 µL de l'échantillon à tester ainsi qu'une goutte de chaque substance de contrôle positif et négatif, sur cercles différentes d'une porte.
- 3- Mélanger le réactif CRP- latex vigoureusement ou avec l'agitateur vortex avant utilisation. Déposer une goutte (50 µL) à coté de chaque goutte précédente.
- 4- Mélanger les gouttes au moyen d'une baguette, en essayant d'étendre le mélange sur toute la superficie intérieure du cercle. On utilise des baguettes différentes pour chaque échantillon.
- 5-Situer la porte sur un agitateur rotatif à 80 - 100 t.p.m. et agiter durant 2 minutes. Trop de temps peut donner lieu à des résultats positifs erronés.

Méthode semi- quantitative

- 1-Réaliser des dilutions doubles de l'échantillon dans une solution saline 9 g/l.
- 2-Pour chaque dilution, procédez comme pour la méthode qualitative.

VII-3-4-Lecture et interprétation

Examiner au microscope la présence ou l'absence d'agglutination, immédiatement après avoir retiré la porte de l'agitateur. La présence d'agglutination indique une concentration en CRP égale ou supérieure à 6 mg/l.

Dans la méthode semi-quantitative, l'intitulé est défini comme la dilution principale qui donne un résultat positif.

VII-3-5-Calculs

La concentration moyenne de CRP dans l'échantillon du patient s'obtient en appliquant la formule suivante:

$$6 \times \text{intitulés de CRP} = \text{mg/l}$$

VII-4-Dosage du fer sérique

Le fer sérique est dosé par méthode colorimétrique à partir de plasma en utilisant le kit Biomahreb (la ferrozine comme chromogène).

VII-4-1-Principe

A pH 4,8 le fer ferrique (Fe) est libéré instantanément de la transferrine. L'acide ascorbique le réduit en fer ferreux (Fe). La ferrozine forme avec le fer ferreux, un complexe coloré soluble, mesurable de 560 à 580 nm. La présence de thiourée permet d'éliminer l'interférence des ions cuivreux.

VII-4-2-Réactifs utilisés

| | |
|------------------|---|
| Réactif 1 | Guanidine, HCL 4,5 mmol/l |
| Réactif 2 | Tampon acétate PH 5 Acide ascorbique |
| Réactif 3 | Ferrozine 40 mmol/l |
| Réactif 4 | Standard 17,9 mmol/l |

VII-4-3-Préparation et stabilité des réactifs

Dissoudre le contenu d'une cuillère d'acide ascorbique (environ 250 mg) dans 50 ml de réactif 1 (réactif A). Ajouter 40 1.11 de ferrozine dans 1 ml de réactif A (réactif B). Le réactif B est préparé extemporanément. Après préparation, le réactif B est stable : 3jours à 20-25°C et 2 semaines à 2- 8°C.

VII-4-4-Mode opératoire

| | Blanc Réactif | Standard | Blanc échantillon | Echantillon |
|--|----------------------|-----------------|--------------------------|--------------------|
| Eau distillée | 200µL | - | - | - |
| Standard R4 | - | 200µL | - | - |
| Echantillon | - | - | 200µL | 200µL |
| Réactif A | - | - | 1 ml | - |
| Réactif B | 1 ml | 1 ml | - | 1 ml |
| Mélanger, attendre 10 minutes, puis lire les résultats | | | | |
| Stabilité de la coloration : 30 minutes | | | | |

VII-4-5-Lecture

La lecture se fait au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 562 nm.

VII-4-6-Valeurs de référence

Les valeurs de référence retenues sont

- ✓ **Homme** : 69-158 $\mu\text{g/dl}$ (12,5- 28,3mmol/dl)
- ✓ **Femme** : 59-145 $\mu\text{g/dl}$ (10.7-26,0 mmol/dl)

Les mêmes valeurs de référence sont retenues pour les enfants.

VII-5- Dosage des paramètres hématologiques (FNS)

L'hémogramme a été déterminé le jour même du prélèvement à partir de sang total sur un automate compteur de type (MINDRAY BC-2800) à 19 paramètres. Cet appareil destiné à l'analyse hématologique de manière automatique, donne directement les valeurs des différents paramètres hématologiques (globules blancs, plaquettes, globules rouges, hématocrite (Hte), hémoglobine (Hb), volume globulaire moyen (VGM), concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) et la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH).

VII-5-1-Valeurs de référence

Les valeurs de référence des différents paramètres hématologiques retenues sont :

Hémoglobine

6 mois - 1 an : 11.0 à 14.0 g/dl
2-4 ans : 11.8 à 14.0 g/dl

Hématocrite

Chez le nouveau-né : 44 à 62%;
Chez l'enfant à partir de 1 an : 36 à 44 %.

Volume globulaire moyen

- ✓ 6 mois - 1 an : 70 - 83 μ^3
- ✓ 2-4 ans 73-85 μ^3

Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine

- ✓ 32-36 g/dl =pour tout

VII-6-Ionogramme

Les différents constituants ioniques du sang comprenant l'ion sodium (Na^+), potassium (K^+) et chlore (Cl^-) ont été mesuré à partir de sang total sur un appareil automate de marque (EX-D JOKOH). Cet appareil, destiné à analyser les ions de manière automatique, donne directement les valeurs.

VII-6-1-Valeurs de référence

Les valeurs de référence sont retenues :

| Paramètres | Valeurs chez l'enfant |
|-------------------|---|
| Sodium (mEq/l) | 136-145 |
| Potassium (mEq/l) | 3.5-5.1 |
| Chlore (mEq/l) | 98-107 pour les filles 98-113 pour les garçons |

VIII-ANALYSES STATISTIQUES

L'analyse statistique a été effectuée à l'aide des logiciels Microsoft Excel 2007. Les tests statistiques ont été réalisés par les logiciels : EXCEL, MINITAB et SPSS.

Les variables quantitatives sont présentées en moyenne \pm écart type ($M \pm ET$). Les variables qualitatives sont présentées en effectif et pourcentages (N, %) par rapport à la population totale ou au nombre d'enfant pour un paramètre donné.

Pour les comparaisons entre deux moyennes, nous avons utilisé le test de Student. La comparaison des pourcentages est réalisée à l'aide du test Khi 2 et le test de contingence.

Les relations entre deux caractères quantitatifs ont été analysées par calcul de coefficient de corrélation. Le seuil de significativité retenu était 0,05.

RÉSULTATS

I-NOMBRE D'ENFANTS DE MOINS DE 5 ANS HOSPITALISES DE 2010 A 2016

La figure 01 présente le nombre d'enfants de moins de 5 ans hospitalisés au sein de l'établissement sanitaire spécialisé EHS MERE ET ENFANT **Dr Khaldi Abdel Aziz** de la wilaya de Tébessa de l'année 2010 au 2016.

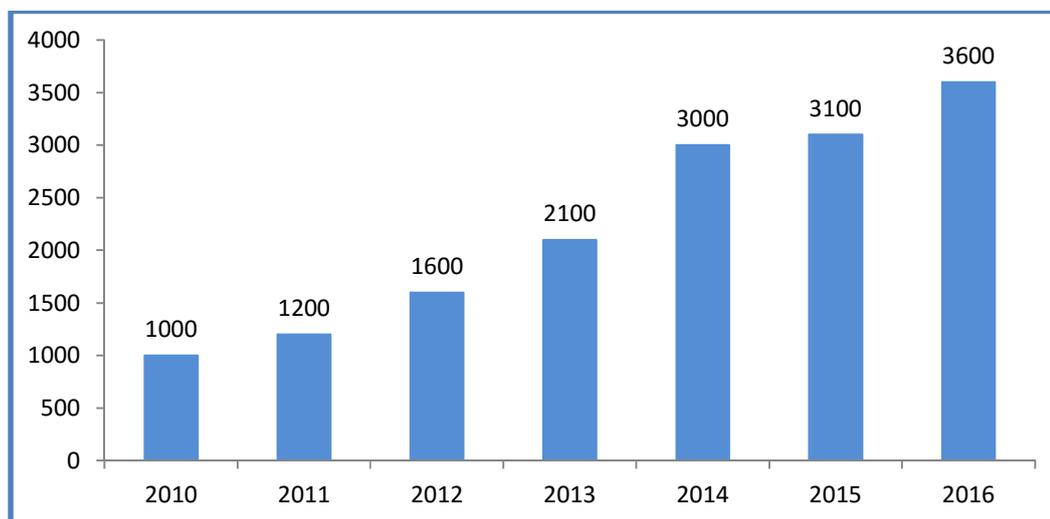


Figure 01 : Evolution de nombres d'enfants de moins de 5 ans hospitalisés a Tébessa (Hôpital Dr Khaldi Abdel Aziz)

Nous constatons que le nombre des enfants admis au service de pédiatrie de l'hôpital a nettement augmenté de l'année 2010 à 2016 où il a dépassé le triple avec 3600 enfants hospitalisés.

II-PRINCIPALES PATHOLOGIE DES ENFANTS HOSPITALISES

La figure 02 présente les pathologies les plus fréquemment rencontrées chez les enfants hospitalisés pendant notre période d'étude.

Nous remarquons que les pneumopathies et les gastroentérites sont en tête du diagnostic médical chez les enfants hospitalisés avec 34,41% et 25% respectivement. Viennent ensuite les infections diverses retrouvées chez 17,53% des enfants. 11,36% des enfants ont été hospitalisés pour de la fièvre. L'anémie et la dénutrition sont chacune, la cause d'hospitalisation de 2,59% des enfants. Enfin, 6,49% des enfants sont admis pour différentes autres pathologies : hépatite, diabète, intoxications etc.

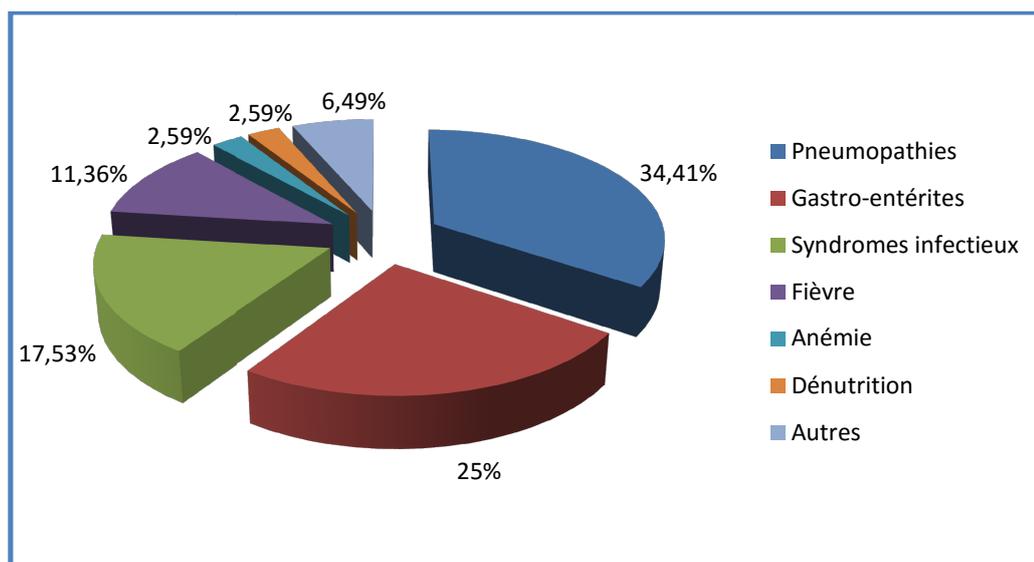


Figure 02: Principales pathologies des enfants hospitalisés

III-ETAT NUTRITIONNEL DES ENFANTS

III-2-Evaluation anthropométrique

III-2-1-Population d'étude

La population étudiée est constituée de 150 enfants âgés de 1 à 48 mois dont 63 filles (42%) et 87 garçons (58%). L'âge moyen des enfants est de $13,01 \pm 11,32$ mois, avec $13,44 \pm 11,32$ mois pour les filles et $12,70 \pm 10,33$ mois pour les garçons. Le tableau 04 présente la distribution des enfants en fonction de l'âge et du sexe

Tableau 04 : Distribution de la population totale par tranche d'âge et par sexe.

| Age mois | Total N (%) | Garçons N(%) | Filles N (%) |
|--------------------|------------------|----------------|----------------|
| [1-3] | 34 (22,66) | 18 (12) | 16 (10,66) |
|] 3-6] | 29 (19,33) | 19 (12,66) | 10 (6,66) |
|] 6-12] | 37 (24,66) | 23 (15,33) | 15 (10) |
|] 12-24] | 22 (14,66) | 11 (7,33) | 11 (7,33) |
|] 24-48] | 28 (18,66) | 16 (10,66) | 12 (8) |
| Total N (%) | 150 (100) | 87 (58) | 63 (42) |

III-2-2-Caractéristiques anthropométriques

Tableau 05: Répartition de la population totale selon les paramètres anthropométriques par tranche d'âge et par sexe.

| Paramètre | Age (mois) | Total | Filles | Garçons | P |
|--------------------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| Poids (kg) | [1-3] | 4.46±0.97 | 4.51+1.02 | 4.42+0.95 | 0.819 |
| |] 3-6] | 6.61±1.60 | 7.25+1.89 | 6.28+1.37 | 0.173 |
| |] 6-12] | 7.97±1.51 | 7.86+1.51 | 8.05+1.54 | 0.719 |
| |] 12-24] | 9.90±2.05 | 8.66+1.57 | 10.95+1.92 | 0.005* |
| |] 24-48] | 12.22±2.39 | 13.30+2.96 | 11.41+1.50 | 0.061 |
| Taille (cm) | [1-3] | 55,73±3.96 | 55.13±4.38 | 56.28±3.60 | 0.412 |
| |] 3-6] | 64.68±3.89 | 64.51±3.90 | 64.78±3.99 | 0.860 |
| |] 6-12] | 70.75±3.49 | 70.01±3.20 | 71.27±3.67 | 0.274 |
| |] 12-24] | 79.50±5.36 | 76.36±4.09 | 82.12±4.98 | 0.008* |
| |] 24-48] | 88.39±7.32 | 91.17±9.49 | 86.31±4.44 | 0.123 |
| IMC (kg/m ²) | [1-3] | 14.28±2.11 | 14.73±2.10 | 13.88±2.11 | 0.246 |
| |] 3-6] | 15.71±3.03 | 17.22±3.06 | 14.93±3.77 | 0.065 |
| |] 6-12] | 15.83±2.34 | 15.98±2.46 | 15.94±2.31 | 0.764 |
| |] 12-24] | 15.63±2.66 | 14.88±2.46 | 16.26±2.77 | 0.229 |
| |] 24-48] | 15.61±2.21 | 15.95±2.49 | 15.37±2.04 | 0.514 |
| PC (cm) | [1-3] | 37.98±2.28 | 37.84±2.08 | 38.11±2.51 | 0.742 |
| |] 3-6] | 42.40±2.11 | 41.87±2.03 | 42.68±2.16 | 0.327 |
| |] 6-12] | 44.17±1.85 | 43.87±1.39 | 44.39±2.12 | 0.374 |
| |] 12-24] | 45.27±3.03 | 43.25±3.08 | 46.96±1.71 | 0.005* |
| |] 24-48] | 48.00±1.64 | 47.54±1.42 | 48.36±1.75 | 0.187 |
| PB (cm) | [1-3] | 12.16±1.89 | 11.64±1.89 | 12.63±1.81 | 0.131 |
| |] 3-6] | 13.78±2.33 | 13.80±2.19 | 13.77±2.46 | 0.977 |
| |] 6-12] | 13.88±1.97 | 13.73±2.25 | 13.99±1.82 | 0.713 |
| |] 12-24] | 13.90±1.92 | 13.50±1.70 | 14.25±2.11 | 0.367 |
| |] 24-48] | 14.91±2.51 | 14.79±2.76 | 15.00±2.41 | 0.837 |

La distribution des enfants selon les différents paramètres anthropométriques mesurés, (Tableau 05) montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux sexes. Excepté pour la tranche d'âge] 12-24] mois où le poids, l'IMC et le PC moyens des filles sont significativement supérieurs à ceux des garçons.

III-2-3-Z-scores moyens des indices anthropométriques calculés

Le tableau 06 présente les Z-scores moyens des indices anthropométriques calculés en fonction de l'âge et du sexe.

Tableau 06 : Z-scores moyens des indices anthropométriques de la population totale par tranche d'âge et par sexe

| Indice | Age (mois) | Total | Filles | Garçons | P |
|--------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| P/T | [1-3] | -0.84±1.85 | -0.30±1.90 | -1.32±1.72 | 0.111 |
| |] 3-6] | -1.12±2.43 | 0.20±2.25 | -1.82±2.28 | 0.035* |
| |] 6-12] | -0.91±1.75 | -0.58±1.62 | -1.15±1.84 | 0.3299 |
| |] 12-24] | -0.58±2.01 | -1.09±1.88 | -0.16±2.10 | 0.291 |
| |] 24-48] | -0.37±1.66 | 0.09±0.46 | -0.72±0.42 | 0.209 |
| P/A | [1-3] | -2.21±1.32 | -1.99±1.39 | -2.42±1.29 | 0.352 |
| |] 3-6] | -1.32±2.05 | -0.03±2.18 | -2.01±1.67 | 0.025* |
| |] 6-12] | -1.07±1.58 | -0.61±1.38 | -1.39±1.67 | 0.132 |
| |] 12-24] | -0.78±1.59 | -1.32±1.52 | -0.34±1.58 | 0.155 |
| |] 24-48] | -1.02±1.24 | -0.49±1.10 | -1.43±1.22 | 0.053 |
| T/A | [1-3] | -1.88±1.62 | -2.03±1.87 | -1.76±1.41 | 0.648 |
| |] 3-6] | -0.68±1.61 | -0.08±1.80 | -0.99±1.47 | 0.189 |
| |] 6-12] | -0.73±1.31 | -0.29±0.99 | -1.04±1.44 | 0.073 |
| |] 12-24] | 0.77±1.26 | -1.09±1.13 | -0.50±1.35 | 0.278 |
| |] 24-48] | -1.44±1.26 | -1.03±1.39 | -1.75±1.40 | 0.138 |
| IMC/A | [1-3] | -0.61±1.59 | -1.10±1.48 | -2.08±1.58 | 0.073 |
| |] 3-6] | -1.26±2.38 | 0.08±2.21 | -1.97±2.21 | 0.029* |
| |] 6-12] | -0.91±1.77 | -0.62±1.63 | -1.12±1.88 | 0.395 |
| |] 12-24] | -0.47±2.14 | -0.95±1.96 | -0.08±2.29 | 0.352 |
| |] 24-48] | -0.18±1.75 | 0.19±1.70 | -0.47±1.80 | 0.328 |

Nous remarquons que dans la tranche d'âge] 3-6] mois, les filles présentent des Z-scores moyens relatifs aux indices anthropométriques P/T, P/A et IMC/A significativement plus élevés que les garçons. Pour les autres tranches d'âges, aucune différence significative n'a été enregistrée entre les deux sexes

III-2-4-Répartition des enfants selon les indices nutritionnels

III-2-4-1- Indice poids pour taille

Les courbes des Z-scores de l'indice P/T des filles et des garçons par rapport à la population de référence (OMS 2006) sont illustrées dans la figure 03.

Nous constatons que la courbe des garçons est nettement décalée à gauche par rapport à celle de la population de référence. Le nombre des filles et des garçons ayant des Z-score inférieurs à -2 est plus élevé comparé à la population de référence.

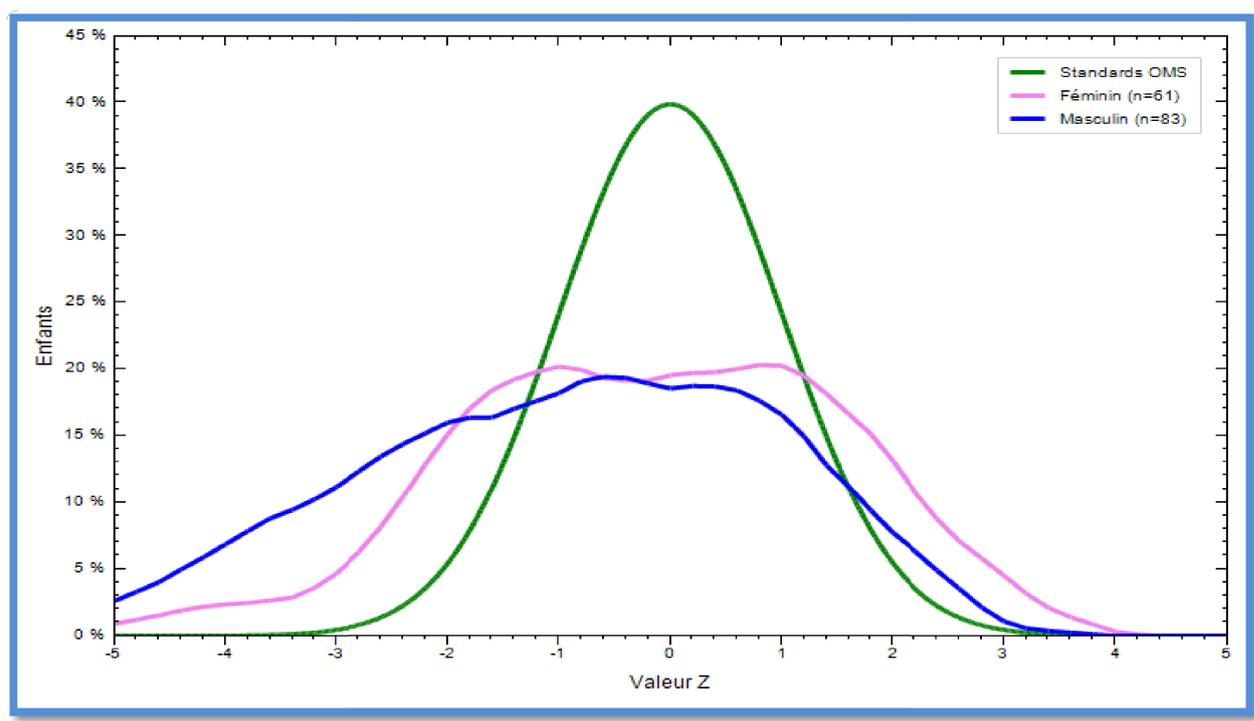


Figure 03: Courbes des Z-scores de l'indice P/T des filles et des garçons par rapport à la population de référence (OMS 2006).

La figure 04 présente la distribution des enfants selon l'indice P/T. Bien que 73,33% des enfants de la population d'étude présentent un développement statur pondéral normal, l'émaciation est présente chez 22,66% des enfants enquêtés indiquant ainsi un état de malnutrition aigüe. La forme sévère est retrouvée chez 14% des enfants et la forme modérée chez 8.66% d'entre eux.

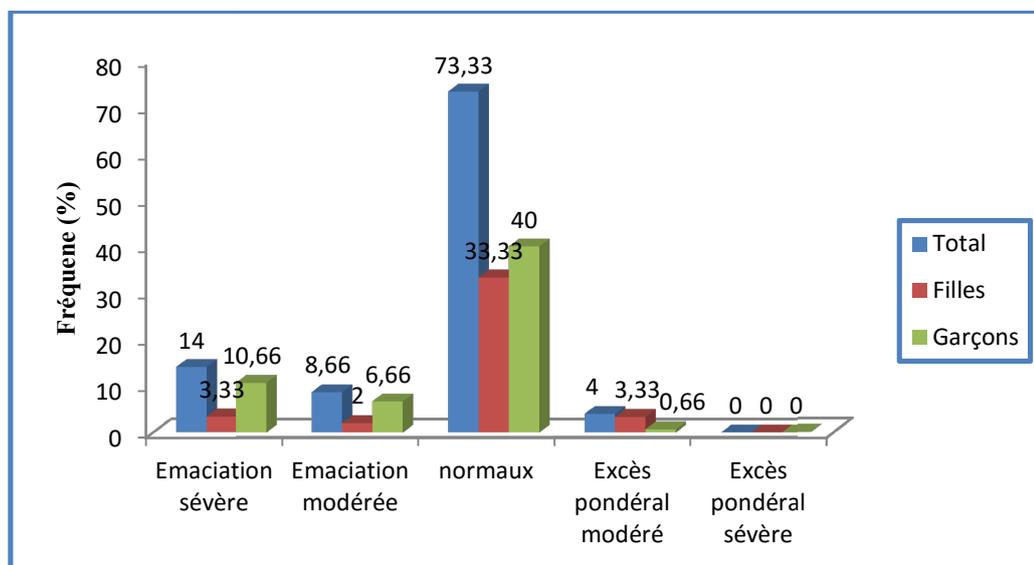


Figure 04: Distribution des enfants selon l'indice P/T.

La figure 05 illustre la prévalence de la malnutrition aigüe par tranche d'âge et par sexe.

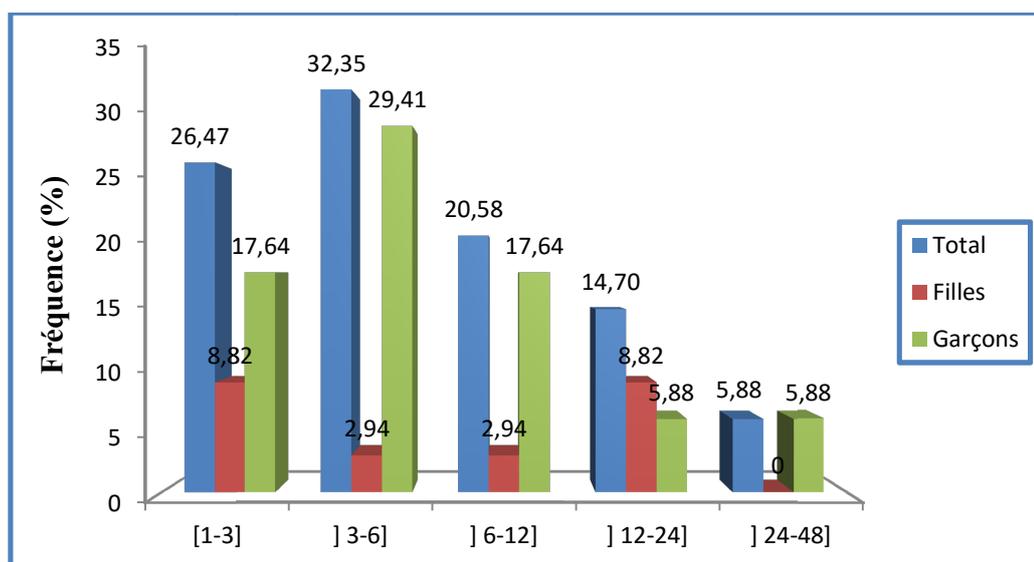


Figure 05: Prévalence de la malnutrition aigüe par âge et par sexe.

Nous constatons que la malnutrition aigüe est maximale dans les tranches d'âge [1-3] mois avec 26,47% et [3-6] mois avec 32,35%. A partir de 3 mois elle diminue jusqu'à l'âge de 48 mois, où elle atteint le taux le plus faible de 5,88%. Elle est significativement ($p = 0.014$) plus fréquente chez les garçons (76,25%) que chez les filles (23,52%).

III-2-4-2- Indice taille pour âge

La figure 06 illustre les courbes des Z-scores de l'indice T/A des filles et des garçons par rapport à la population de référence (OMS 2006). Nous constatons que les courbes des garçons et des filles sont nettement décalées à gauche indiquant des valeurs de Z-score inférieures à ceux de la population de référence.

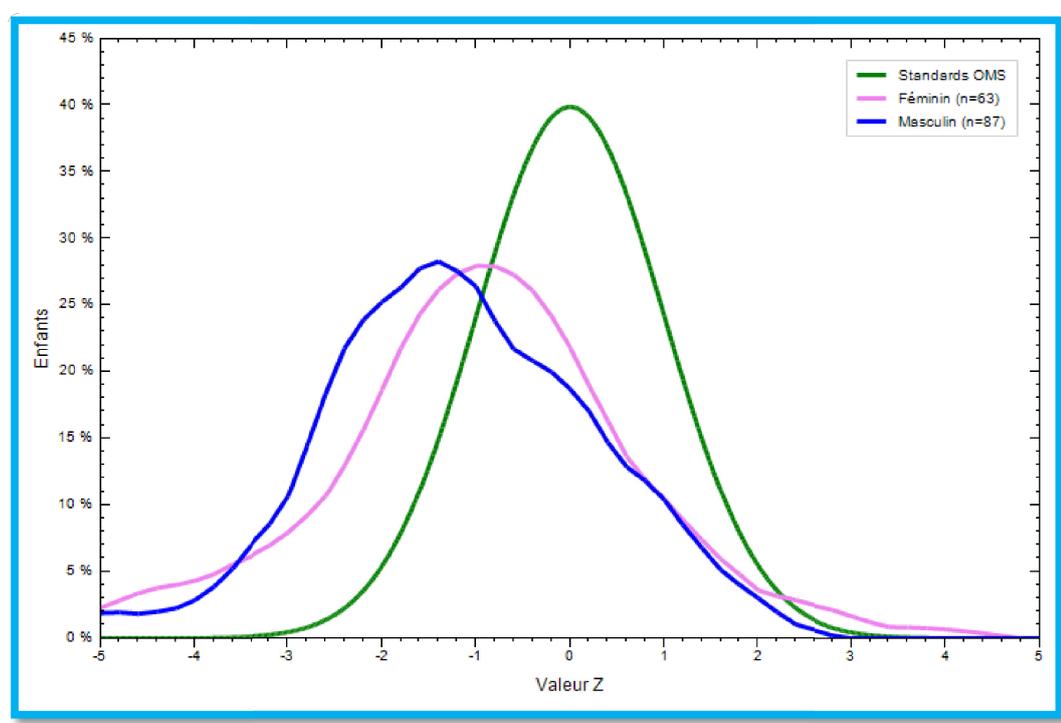


Figure 06: Courbes des Z-scores de l'indice T/A des filles et des garçons par rapport à la population de référence (OMS 2006).

La distribution de la population totale selon l'indice T/A par sexe est illustrée dans la figure 07. La majorité des enfants enquêtés soit 79,33% présentent une croissance staturale normale. Cependant, 20% d'entre eux présentent un retard de croissance indiquant une malnutrition chronique dont la forme sévère est de 8% et la forme modérée de 12%.

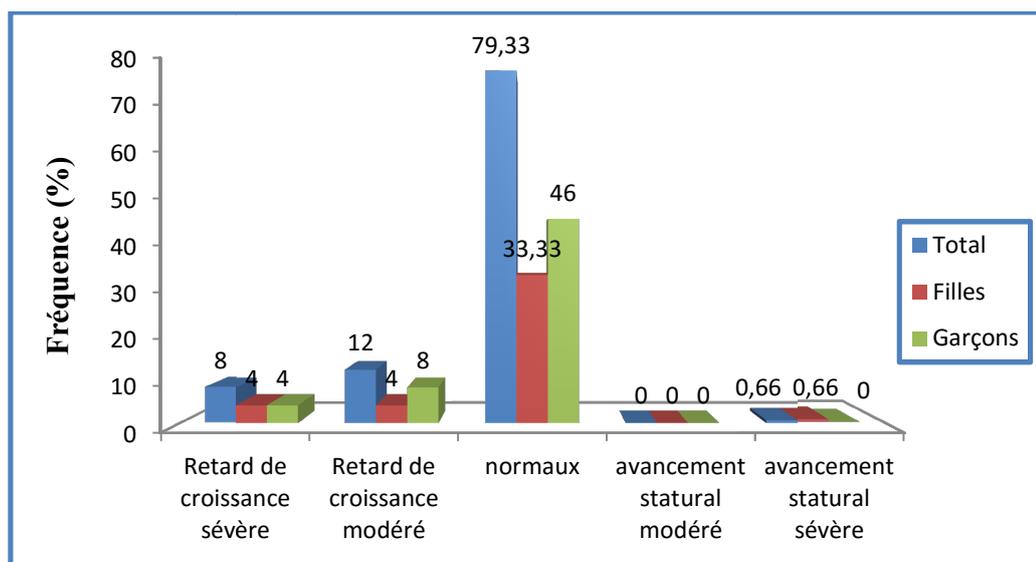


Figure 07: Distribution des enfants selon l'indice T/A.

La prévalence de la malnutrition chronique chez les enfants par tranche d'âge et par sexe, illustrée dans la figure 08, montre que cette dernière diminue chez les deux sexes jusqu'à l'âge de 24 mois, puis elle augmente à nouveau. Elle est significativement plus fréquente dans la tranche d'âge [1-3] mois (36,66%), et touche les garçons plus que les filles (60% vs 40% respectivement). La différence est statistiquement significative ($p = 0,000$).

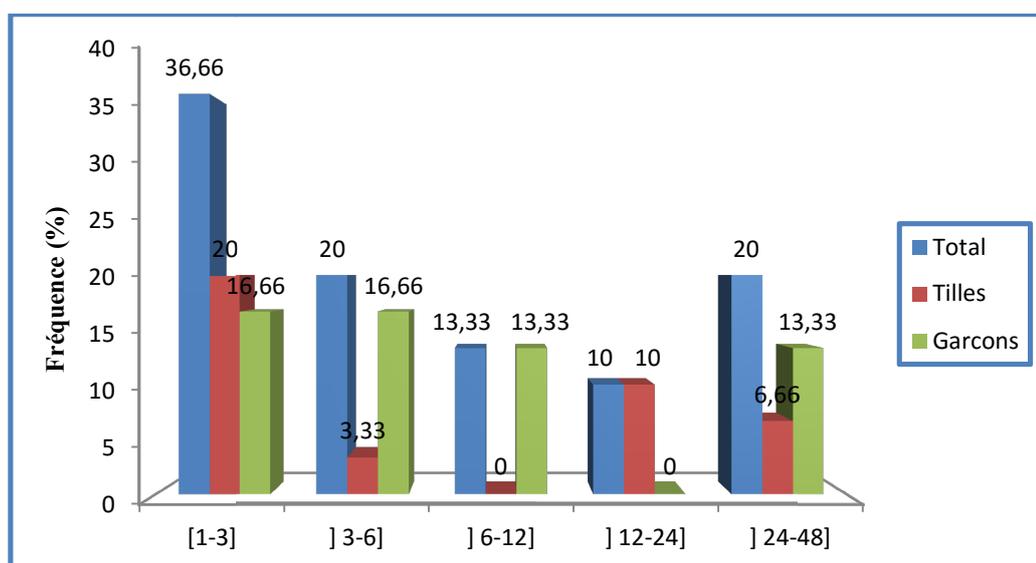


Figure 08: Prévalence de la malnutrition chronique par âge et par sexe.

III-2-4-3- Indice poids pour âge

La figure 09 illustre les courbes des Z-scores de l'indice P/A des filles et des garçons selon la population de référence (OMS 2006).

Nous constatons que les courbes des garçons et des filles de notre population sont nettement décalées à gauche par rapport à celle de la population de référence.

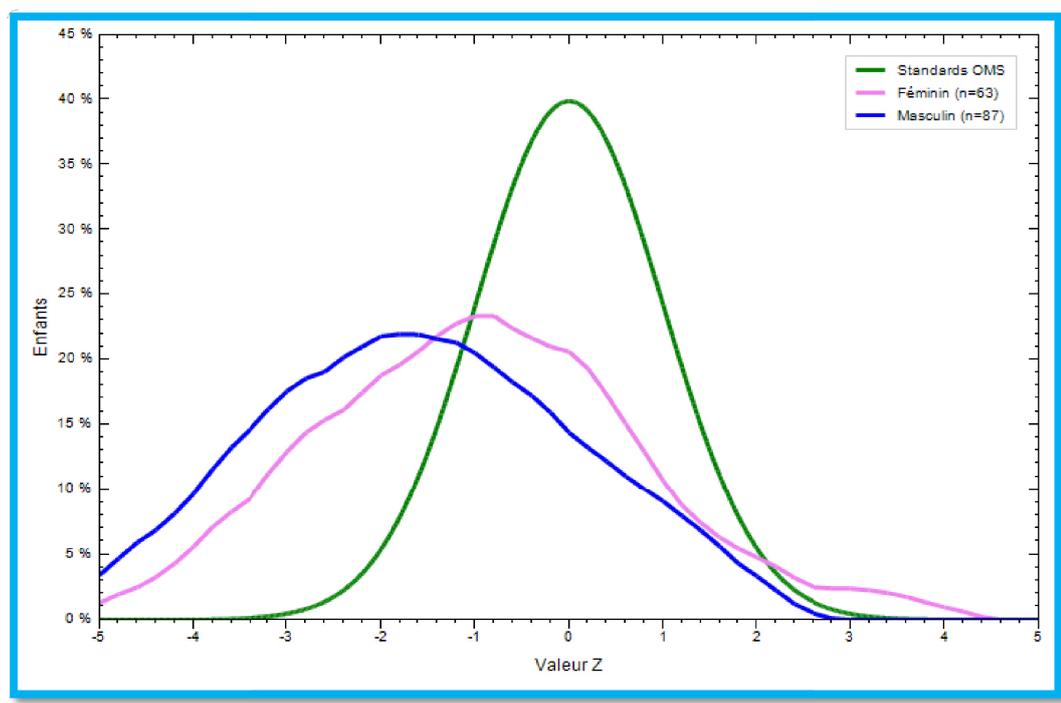


Figure 09: Courbes des Z-scores de l'indice P/A des filles et des garçons par rapport à la population de référence (OMS 2006).

La distribution des enfants selon l'indice P/A (Figure 10), montre que l'insuffisance pondérale est présente chez 35,33% de la population totale, dont 16% présentent la forme sévère et 19,33% la forme modérée reflétant un état de malnutrition chronique et aigue. Toutefois, 62,66 % des enfants de la population d'étude présentent un développement pondéral normal.

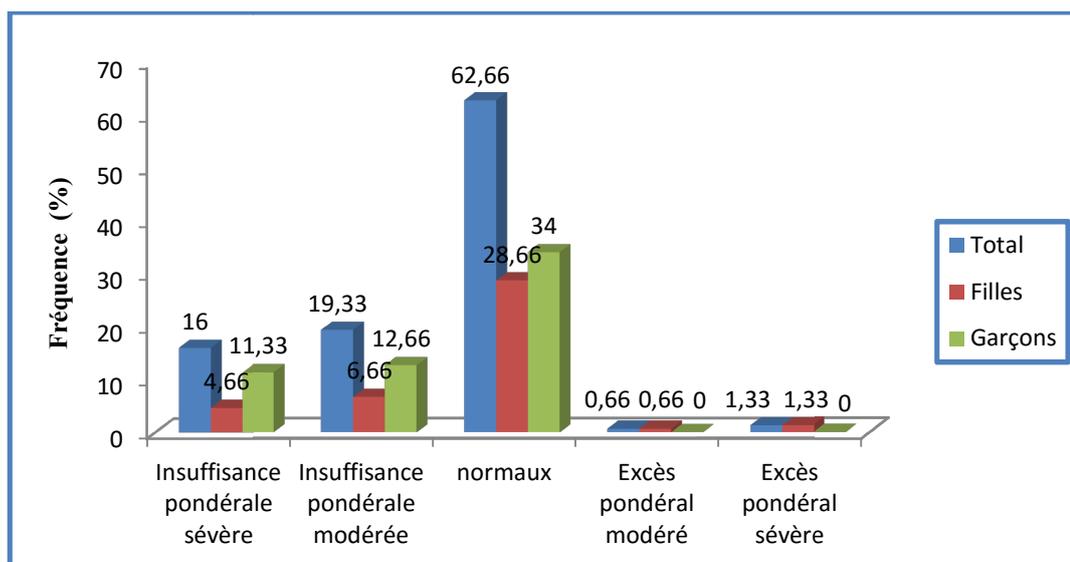


Figure 10: Distribution des enfants selon l'indice P/A.

L'étude de la prévalence de la malnutrition chronique et aigüe par âge et par sexe est illustrée dans la figure 11.

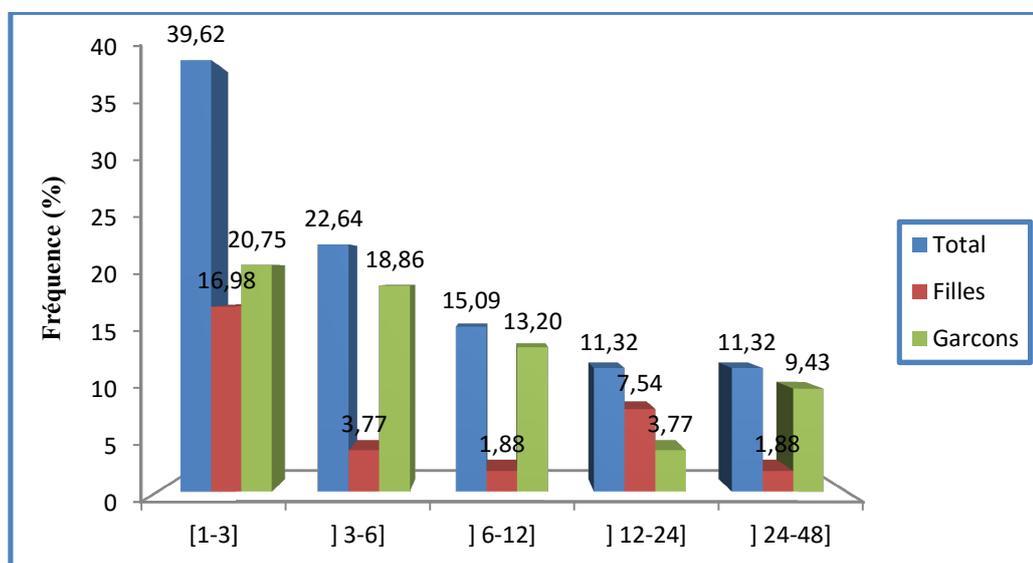


Figure 11: Prévalence de la malnutrition chronique et aigüe par âge et par sexe

Les résultats montrent que la prévalence de la malnutrition aigüe et chronique diminue avec l'âge pour les deux sexes. Elle est significativement plus fréquente dans la tranche d'âge [1-3] mois (39,62%). Nous remarquons que la malnutrition aigüe et chronique touche plus significativement ($p = 0,000$) les garçons (66,03%) que les filles (33,97%).

III-2-4-4- Malnutrition Global

La distribution des enfants selon l'état nutritionnel présenté dans la figure 12, montre que la malnutrition globale est présente chez 39,33% de la population totale.

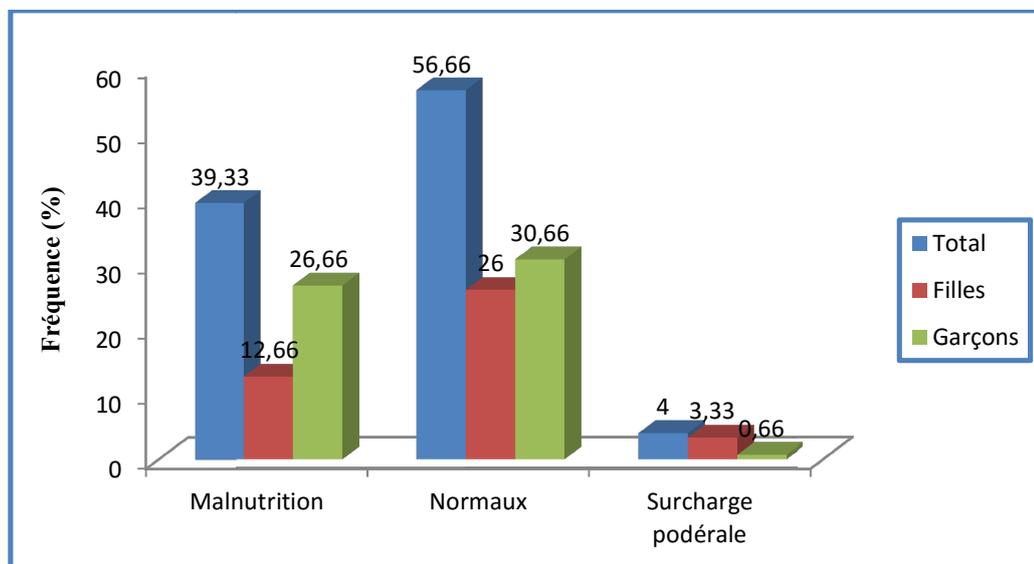


Figure 12: Distribution des enfants selon état nutritionnel global

La prévalence de la malnutrition globale chez les enfants par tranche d'âge et par sexe, illustrée dans la figure 13, montre que cette dernière diminue avec l'âge chez les deux sexes. Elle est significativement ($p = 0,000$) plus fréquente dans la tranche d'âge [1-3] mois (37,28%), et touche les garçons plus que les filles (67,79% vs 32,20% respectivement).

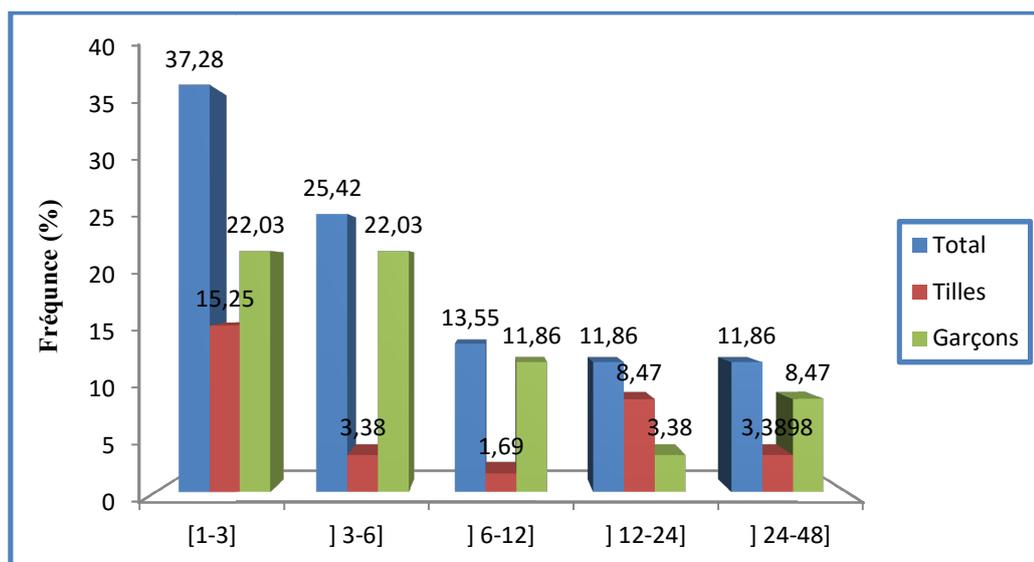


Figure 13: Prévalence de la malnutrition globale par âge et sexe

III-2-4-5-IMC pour âge

La distribution des enfants selon l'indice IMC/A montre que la majorité des enfants enquêtés soit 70,66% ont une corpulence normale. Cependant, la maigreur est retrouvée chez 24,66% des enfants, tandis que la surcharge pondérale touche uniquement 4,66% d'entre eux. Le surpoids seul touche 4% de la population totale alors que l'obésité ne représente que 0,66%.

III-3- Evaluation biologique

III-3-1-Protéines sériques

Pour l'ensemble des enfants, le taux moyens des protéines totales et d'albumine sont de $68,25 \pm 11,10$ g/l et $41,14 \pm 09,91$ g/l respectivement. Aucune différence significative n'a été observée entre les deux sexes. Toutes les valeurs moyennes se situent dans l'intervalle des références retenues dans notre étude.

En prenant en considération l'état nutritionnel des enfants (tableau 07), aucune différence significative n'a été observée entre les enfants malnutris et les enfants normo pondéraux. Les valeurs moyennes de la protéinémie et l'albuminémie des deux groupes d'enfants se situent dans l'intervalle des valeurs de référence retenues.

Tableau 07 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et les taux moyens des protéines sériques

| Paramètre | Malnutrition N (%) | EN normal N (%) | P |
|-------------------|--------------------|-----------------|-------|
| Protéïnémie (g/l) | 66.1 ± 12.7 | 69.33 ± 9.85 | 0.106 |
| Albuminémie (g/l) | 40.10 6.15 | 42.06 7.44 | 0.088 |

La distribution des enfants en fonction de l'état nutritionnel relatif aux protéines sériques, (figure 14), montre que 33,32% de la population totale présentent un trouble nutritionnel dont 29,16% d'entre eux une dénutrition et 4,16% une déshydratation.

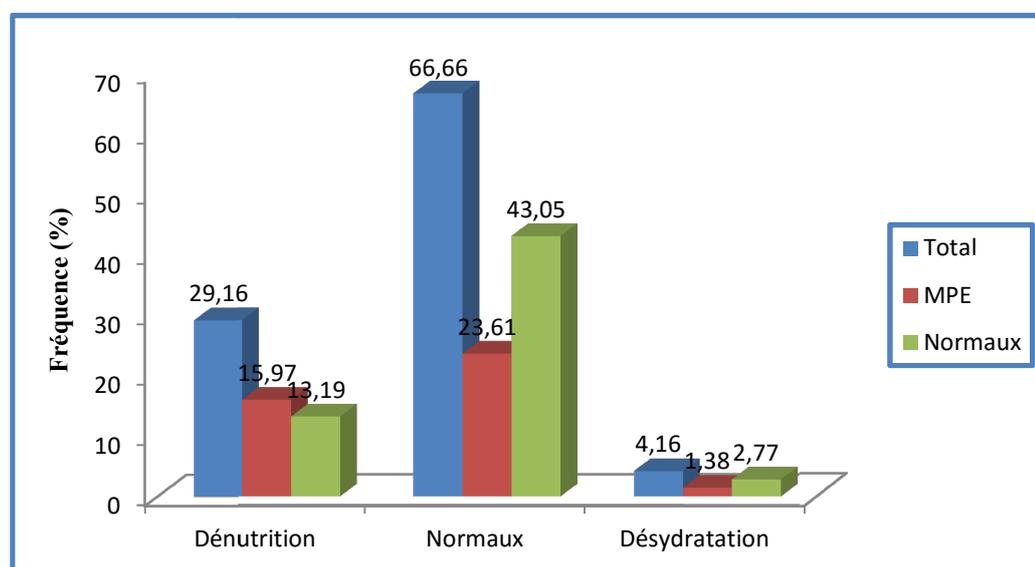


Figure 14: Distribution des enfants selon l'état nutritionnel relatif aux protéines sériques

Toute fois, nous retrouvons une hypo protéïnémie, indiquant une dénutrition, chez 38,98% des enfants malnutris et une hyper protéïnémie, reflétant une déshydratation chez 5,08% d'entre eux. La différence est statistiquement significative ($p = 0,031$; $p = 0,023$) avec les enfants normo pondéraux dont 3,38% présentent une hypo protéïnémie et 12,94% une hyper protéïnémie.

Par ailleurs, une hypo albuminémie est retrouvée chez 32,20 % des enfants malnutris et 24,70% des enfants normo pondéraux mais la différence n'est pas statistiquement significative.

III-3-2-Protéine C réactive

L'étude de la protéine C réactive montre que 39.33% de la population totale d'enfants présentent une CRP positive. Les garçons sont significativement ($p = 0.048$) plus nombreux que les filles (35,6% vs 64.4%).

D'autre part, en prenant en considération l'état nutritionnel des enfants, nous constatons que 59,32% les enfants présentant une malnutrition globale ont une CRP positive. La différence avec les normo pondéraux, dont 27,5% seulement ont une CRP positive, est statistiquement significative ($p = 0,000$).

III-3-3-Fer sérique

Le taux moyen de fer sérique de la population totale est de $100,31 \pm 30,30 \mu\text{g/dl}$. Aucune différence significative ($p = 0,980$) n'a été observée entre les deux sexes ($100,04 \pm 34,5 \mu\text{g/dl}$ pour les filles et $103,3 \pm 25,7 \mu\text{g/dl}$ pour les garçons). Toutes les valeurs moyennes se situent dans l'intervalle des valeurs de référence retenues dans notre étude.

En prenant en considération l'état nutritionnel des enfants (tableau 08), nous constatons que les enfants présentant une malnutrition ont une valeur moyenne de fer sérique significativement ($p = 0,049$) plus faible que celle des normo pondéraux.

Tableau 08 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le taux moyen de fer sérique

| Paramètre | Malnutrition N (%) | EN normal N (%) | P |
|----------------------------------|--------------------|------------------|---------------|
| Fer sérique ($\mu\text{g/dl}$) | $94,5 \pm 28,2$ | $104,4 \pm 31,1$ | 0,049* |

Par ailleurs, 8,47% des enfants présentant une malnutrition ont un faible taux de fer sérique. La différence est statistiquement significative ($p = 0,031$) avec les enfants normo pondéraux dont 1,17% seulement ont une faible valeur de fer sérique.

III-3-4-Paramètres hématologiques

Pour l'ensemble de la population des enfants, toutes les valeurs moyennes de l'hémoglobine ($11,86 \pm 2,04\text{g/dl}$), de l'hématocrite ($43,87 \pm 12,33 \%$), du volume globulaire moyen ($76,80 \pm 9,98\text{fl}$) et de la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine ($34,49 \pm 5,74 \text{g/dl}$) se situent dans

l'intervalle des valeurs de références retenues dans notre étude. Aucune différence significative n'a été observée entre les deux sexes.

En prenant en considération l'état nutritionnel (tableau 09), nous remarquons que bien que toutes les valeurs moyennes des différents paramètres hématologiques des enfants malnutris sont inférieures à celles des enfants normo pondéraux, la différence n'est statistiquement significative que pour l'hémoglobine.

Tableau 09 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le taux moyen des paramètres hématologiques

| Paramètre | Malnutrition N (%) | EN normal N (%) | P |
|--------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| HB (g/dl) | 11,24 ± 2,35 | 12,32 ± 1,73 | 0,003* |
| HCT (%) | 42,2 ± 12,8 | 45,6 ± 1,20 | 0,108 |
| VGM (fl) | 76,6 ± 11,0 | 77,38 ± 8,27 | 0,653 |
| CCMH (g/dl) | 33,93 ± 2,06 | 34,48 ± 6,69 | 0,544 |

D'autre part, les enfants malnutris, présentant de faibles taux d'hémoglobine (44,06%) et d'hématocrite (62,71%) sont significativement ($p = 0,001$; $p = 0,011$) plus nombreux que les enfants normo pondéraux (18,82 % et 41,17 % respectivement). Pour les autres paramètres, VGM et CCMH, la différence n'est pas significative.

III-3-4-1-Prévalence de l'anémie

Dans ce travail, nous n'avons pas pu doser la ferritine, pour estimer les réserves en fer, par manque de réactifs. C'est pourquoi, nous avons pris comme seul indicateur de l'anémie une faible valeur d'Hb (<11 g/dl) selon les recommandations de l'OMS (2011), et un faible taux d'Hb et de fer sérique pour l'anémie ferriprive

Il en ressort que 27,33% de l'ensemble de la population présentent une anémie, dont 10% des filles et 17,33% des garçons. Elle est légère ($11\text{g/dl} > \text{Hb} \geq 10\text{g/dl}$) chez 16,66 % des enfants et modérée ($10\text{g/dl} > \text{Hb} \geq 7\text{g/dl}$) chez 10 % d'entre eux. Toutes fois nous retrouvons la forme sévère ($\text{Hb} < 7\text{g/dl}$) chez 3,33 %

La technique de combinaison des indicateurs biologiques du statut nutritionnel en fer est utilisée pour affiner le diagnostic de la carence en fer. Ainsi 27,33% de l'ensemble des enfants souffrent d'anémie ferriprive ($Fs < 11 \mu\text{mole/l}$ et $Hb < 11 \text{g/dl}$).

Enfin, nous avons retrouvé un lien significatif entre la prévalence de l'anémie et les différentes formes de malnutrition par carence. En effet, l'anémie est retrouvée chez 28,30% des enfants présentant une insuffisance pondérale et 29,41% souffrant d'une émaciation. Elle est de 26,66% chez les présentant un retard de croissance.

Enfin les enfants, malnutris présentent un taux d'anémie de 25,42% significativement ($p = 0,001$) plus élevé que les enfants normo pondéraux.

III-3-5-Ionogramme

L'étude des différents constituants ioniques du sang montre que, pour l'ensemble de la population, les valeurs moyennes de la Kaliémie ($4,08 \pm 0,56 \text{ mEq/l}$), de la natrémie ($135,88 \pm 14,46 \text{ mEq/l}$), et de la chlorémie ($102,75 \pm 11,04 \text{ mEq/l}$) se situent dans l'intervalle des valeurs de références retenues dans notre étude sans différence significative entre les filles et les garçons.

La comparaison des valeurs moyennes des enfants malnutris avec celles des enfants ayant un état nutritionnel normal (tableau 10), montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes d'enfants.

Tableau 10 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le taux moyen des constituants ioniques du sang

| Paramètre | Malnutrition N (%) | EN normal N (%) | P |
|-------------------|--------------------|-------------------|-------|
| Kaliémie (mEq/l) | 4.06 ± 0.61 | 4.09 ± 0.55 | 0.766 |
| Natrémie (mEq/l) | 133.7 ± 20.1 | 137.41 ± 9.21 | 0.189 |
| Chlorémie (mEq/l) | 102.38 ± 6.32 | 103.2 ± 13.6 | 0.634 |

Cependant, 25,42% les enfants présentant une malnutrition ont une Hyponatrémie et 10,16% d'entre eux ont Hypo chlorémie. Ils sont plus nombreux que les enfants normo pondéraux (21,17% et 3,52 % respectivement), mais la différence n'est pas significative.

IV- FACTEURS DE RISQUE

IV-1- Facteurs endogènes

IV-1-1- Poids de naissance

Le poids moyen de naissance de l'ensemble des enfants est 3,22 Kg, celui des enfants présentant une malnutrition est de 3,14 Kg. Il est significativement plus faible que celui des enfants normo pondéraux, dont la moyenne du poids de naissance est de 3,28 Kg.

La distribution des enfants selon l'état nutritionnel et le poids de naissance (tableau XX), montre que la majorité des enfants des deux groupes ont un poids de naissance normal. Cependant, 27,12% des enfants malnutris ont un faible poids à la naissance, par rapport à 7,05% des normo pondéraux. La différence est statistiquement significative.

D'autre part, l'étude de la corrélation montre également que l'IMC des enfants est significativement corrélé avec leurs poids de naissance ($r = 0,221$; $p = 0,006$).

Tableau 11 : Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le poids de naissance.

| Poids de Naissance | Malnutrition N (%) | EN normal N (%) | P |
|--------------------|--------------------|-----------------|--------|
| Faible | 16 (27,12) | 6 (7,05) | 0,046* |
| Normal | 38 (64,41) | 56 (65,88) | |
| Elevé | 5 (8,47) | 23 (27,05) | |
| Total | 59 (100) | 85(100) | |

IV-1-2-Corpulence des parents

L'étude de l'état nutritionnel des enfants selon la corpulence de leurs pères ne montre pas de lien significatif entre les deux paramètres. Aucune relation significative entre l'état nutritionnel des enfants et l'IMC de leurs mères (tableau 12) n'a été retrouvée non plus.

La majorité des enfants des deux groupes ont des mamans de corpulence normale.

Tableau 12: Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et la corpulence de leurs mères.

| Corpulence des mères | Malnutrition N (%) | EN normal N (%) | P |
|--------------------------|--------------------|-----------------|-------|
| Maigres N(%) | 0 (0) | 1 (1,17) | 0,665 |
| Normales N(%) | 33 (55,93) | 53 (62,35) | |
| Surcharge pondérale N(%) | 26 (44,06) | 31 (36,47) | |
| Total N (%) | 59 (100) | 85 (100) | |

IV-1-2-Gain pondéral gestationnel

La répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le GPG de leurs mères, illustrée dans le tableau 13, montre qu'il y a un lien significatif ($p = 0,046$) entre les deux paramètres.

En effet 35,59% des enfants ayant une malnutrition, leurs mères présentent un GPG insuffisant et 54,23% d'entre eux, leur mamans ont un GPG normal comparé à la prise de poids recommandée. La différence est statistiquement significative avec les enfants ayant un état nutritionnel normal.

Tableau 13: Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le GPG de leurs mères.

| GPG | Malnutrition N (%) | EN normal N (%) | P |
|------------------|--------------------|-----------------|--------|
| Insuffisant N(%) | 21 (35,59) | 9 (10,58) | 0,046* |
| Normal N(%) | 32 (54,23) | 61 (71,76) | |
| Excessif N(%) | 6 (10,16) | 15 (17,64) | |
| Total N (%) | 59 (100) | 85 (100) | |

IV-2-Facteurs exogènes

IV-2-1- Niveau social des ménages

La répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le revenu moyen des ménages, montre que les enfants présentant une malnutrition appartiennent à différentes classes sociales.

Aucune relation significative n'a été observée entre l'état nutritionnel des enfants et le niveau social des ménages, bien que le nombre d'enfants malnutris soit plus élevé dans les ménages de faible niveau social.

IV-2-2-Niveau d'instruction

La répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le niveau d'instruction des parents, présenté dans le tableau 14, montre que le taux de malnutrition augmente lorsque le niveau d'instruction des parents diminue.

En effet, 91,52% des enfants malnutrition ont une mère de niveau d'instruction bas, et 89,83% d'entre eux un père de faible niveau d'instruction.

Tableau 14: Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le niveau d'instruction des parents.

| Niveau d'instruction des mères | | | |
|--------------------------------|--------------------|-----------------|--------|
| Niveau d'instruction | Malnutrition N (%) | EN normal N (%) | P |
| Bas et moyen N(%) | 54(91,52) | 57(67,05) | 0,001* |
| Elevé N(%) | 5(8,47) | 28(32,94) | |
| Total N (%) | 59(100) | 85(100) | |
| Niveau d'instruction des pères | | | |
| Niveau d'instruction | Malnutrition N (%) | EN normal N (%) | P |
| Bas et moyen N(%) | 53(89,83) | 65(78,82) | 0,019* |
| Elevé N(%) | 5(7,05) | 20(23,53) | |
| Total N (%) | 59(100) | 85(100) | |

IV-3-Facteurs alimentaires

IV-3-1- Mode d'allaitement

L'étude de la relation entre l'état nutritionnel des enfants et le mode d'allaitement suivi (tableau 15) ne montre pas de lien significatif entre les deux paramètres. En effet, la majorité des enfants des deux groupes ont eu un allaitement artificiel.

Tableau 15: Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et le mode d'allaitement.

| Allaitement | Malnutrition N (%) | EN normal N (%) | P |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|-------|
| Allaitement maternel N(%) | 21 (35,59) | 23 (27,05) | 0,279 |
| Allaitement artificiel N(%) | 38 (64,40) | 62 (72,94) | |
| Total N (%) | 59 (100) | 85 (100) | |

Bien que les enfants normo pondéraux soient plus nombreux à avoir, un allaitement artificiel, (72,94%), aucune différence significative n'a été observée avec les enfants malnutris (64,40%).

Notons toute fois que 35,59% des enfants malnutris ont eu un allaitement maternel contre 27,05% des normo pondéraux. mais la différence n'est pas significative.

IV-3-2-Age d'introduction des aliments

Le tableau 16, présente la répartition des enfants selon l'état nutritionnel et l'âge d'introduction des aliments. Nous constatons que la plupart des enfants des deux groupes ont été alimentés entre 4 et 6 mois.

Notons toutes fois, que 31,42 des enfants malnutris ont été alimentés avant 4 mois. Alors que 17,33% des enfants normo pondéraux l'ont été. La différence est statistiquement significative.

Tableau 16: Répartition des enfants selon l'état nutritionnel et l'âge d'introduction des aliments.

| Age d'introduction des aliments | Malnutrition N (%) | EN normal N (%) | P |
|---------------------------------|--------------------|-----------------|--------|
| < 4 mois | 11 (31,42) | 13 (17,33) | 0,045* |
| 4-6 mois | 24 (68,57) | 62 (82,66) | |
| > 6 mois | 0 (0) | 0 (0) | |
| Total N (%) | 35 (100) | 75 (100) | |

IV-4-Interaction entre les facteurs

Nous avons étudiés l'interaction entre les différents facteurs ayant une influence sur l'état nutritionnel des enfants de notre population. Il en ressort que :

- Lorsque les facteurs endogènes et parentaux sont favorables (faible poids de naissance, GPG insuffisant), 36,36% des enfants sont malnutris.
- Lorsque les facteurs sociaux et environnementaux sont favorables (faible niveau d'instruction des parents, allaitement artificiel, âge d'introduction des aliments précoce) 48% des enfants sont malnutris.

DISCUSSION

I-PRINCIPALES PATHOLOGIE DES ENFANTS HOSPITALISES

Selon les résultats de notre étude, les pneumopathies et les gastroentérites sont en tête du diagnostic médical chez les enfants hospitalisés avec 34,41% et 25% respectivement. Viennent ensuite les infections diverses retrouvées chez 17,53% des enfants. 11,36% des enfants ont été hospitalisés pour de la fièvre. L'anémie et la dénutrition sont chacune, la cause d'hospitalisation la moins fréquente, de 2,59% des enfants.

Nos résultats rapportent les mêmes pathologies rencontrées dans le diagnostic à l'admission des enfants hospitalisés de nombreuses autres études dans le monde, mais avec des proportions différentes.

Ainsi, **KOUM et al (2014)** rapportent dans son étude que les principales causes d'hospitalisation des enfants de moins de 5 ans à Cameroun étaient les gastroentérites avec 45,71%.

BOUBAKER (2009) et **QUEDRAOGO et al (2012)** ont retrouvé un taux de pneumopathies respectivement de 24,4% et 19,8% chez les enfants de moins de 5 ans hospitalisés à Bamako.

QUEDRAOGO et al (2012), dans leur étude réalisée à Burkina Faso sur les enfants de moins de 5 ans hospitalisés, ont constaté par contre que le tableau clinique à l'admission est dominé par la fièvre retrouvée chez 71,3% des enfants.

Selon les résultats d'une étude réalisée au près de 311 enfants de moins de 5 ans hospitalisés à Libreville, dont 140 garçons (45%) et 171 filles (55%), soit, un sex-ratio de 0,82, les diagnostics à l'admission des malades étaient, dans 93% des cas, des pathologies infectieuses dont les gastroentérites aiguës 23%, les affections broncho-pulmonaires 14%, les rhinopharyngites aiguës et autres affections ORL 7%. L'auteur rapporte que la fréquence importante de ce type d'affection peut s'expliquer par l'âge des sujets (moins de 5 ans), ainsi que par le contexte du pays (**ATEGBO et al, 2013**).

Selon **BOUBAKER (2009)** et **QUEDRAOGO et al (2012)** la malnutrition pourrait être responsable d'une défaillance du système immunitaire du sujet, ce qui pourrait le rendre vulnérable à de nombreuses infections. Elle contribue en grande partie à la mortalité infantile en affaiblissant les fonctions immunitaires de l'enfant par la diminution de leur résistance aux maladies infectieuses. En effet, un enfant mal nourri est en situation de faiblesse physique qui

favorise les infections qui, à leur tour, influent sur ses risques de décéder (**MASSEN et coll. 2013**).

II-ETAT NUTRITIONNEL DES ENFANTS

Pour évaluer l'état nutritionnel des enfants hospitalisés, il nous a paru primordial d'appliquer dans notre étude une méthodologie qui permettait d'éviter le biais d'un état nutritionnel influencé par l'hospitalisation, d'où notre choix d'un délai maximum de 48 heures pour mesurer les malades. Cette méthode est celle utilisée par **JOOSTEN et HULST (2008)**, ou par **PELLETIERET al. (1995)** dans les travaux qui leur ont permis d'affirmer les liens entre malnutrition, morbidité et mortalité chez l'enfant hospitalisé. Enfin l'OMS indique dans ses recommandations que les paramètres anthropométriques doivent être des éléments de la prise en charge globale de chaque enfant, l'état nutritionnel doit donc être évalué dès l'admission du malade en hospitalisation (**SEAL et KERAC, 2007**).

II-1- Prévalence de la malnutrition

Dans notre étude la malnutrition aigüe estimée par l'indice P/T, indiquant une émaciation, est de 22.66%. La forme sévère est retrouvée chez 14% des enfants et la forme modérée chez 8.66% d'entre eux.

Selon l'indice T/A, 20 % des enfants ont un retard de croissance. Ceci reflète une malnutrition chronique dont la forme sévère représente 8% et la forme modérée 12%.

La prévalence de la malnutrition chronique et aigüe estimée par l'indice P/A, indiquant une insuffisance pondérale est présente chez 35,33% de la population totale, dont 16% présentent la forme sévère et 19,33% la forme modérée.

Selon une classification de l'OMS, publiée en 2011, sur les niveaux de la malnutrition dans un pays, l'insuffisance pondérale et l'émaciation retrouvées dans notre population sont considérées très élevées, alors que le retard de croissance est estimé moyen (**Annexe 03**).

Enfin, la prévalence de la malnutrition globale chez les enfants définie, par la présence respectivement de l'émaciation (P/T), du retard de croissance (T/A) ou de l'insuffisance pondérale (P/A) (**OMS 1995 ; WHO 2006**) est de 39,33% de la population totale.

L'évaluation anthropométrique de l'état nutritionnel d'enfants hospitalisés, a fait l'objet de plusieurs travaux et publications dans le monde entier, depuis plusieurs années. La prévalence de la malnutrition est élevée chez les enfants hospitalisés, et concernerait 10 à 60% de cette

population, l'hospitalisation en elle-même, serait un facteur de dénutrition (**ALPHONSE et al., 2005**). Les différentes enquêtes publiées ont utilisé des méthodologies différentes (rétrospectives, prospectives, longitudinales, transversales, études de « un jour donné »), des références différentes (références locales, régionales ou NCHS/OMS), et des définitions de malnutritions variantes (**ALPHONSE et al., 2005 ; GOMILA et al., 2009 ; JOOSTEN et al., 2008**). Ces enquêtes ne permettaient pas de distinguer les déséquilibres nutritionnels précédant l'hospitalisation, de ceux entraînés par l'hospitalisation. Cependant, il en résultait toujours que les proportions d'enfants hospitalisés, diagnostiqués comme malnutris, étaient supérieures aux proportions des populations apparemment saines. Tandis que les proportions d'enfants en surpoids ou obèses, reflétaient souvent les tendances des populations générales (**ALPHONSE et al., 2005**).

Ainsi, les résultats de notre étude sont de loin supérieurs à ceux retrouvés dans de nombreuses autres études.

Une étude Lilloise au sein des services pédiatriques du CHRU de Lille rapporte un taux de malnutrition de 11 % chez les enfants de moins de 5 ans (**MARTELETTI et al 2005**).

La même tendance est rapportée par une étude italienne, qui rapporte un taux de dénutrition à l'admission de 10,2 % des enfants (**CAMPANOZZI et al 2009**).

Une étude réalisée à Angola, sur un échantillon de 150 enfants âgés de moins 5 ans, a retrouvé l'émaciation chez 13% des enfants hospitalisés. Le retard de croissance et l'insuffisance pondérale ont été retrouvés chez 7% et 22% d'entre eux respectivement (**FERMONDES et al, 2013**).

ATEGBO et al, (2013), dans leur étude sur les enfants de moins de 5 ans hospitalisés à Libreville, ont trouvé un taux d'émaciation de 8,4% et un taux de retard de croissance de 10,5%.

Dans une étude brésilienne menée par **SARNI et al. (2009)**, 16% des enfants hospitalisés présentaient une émaciation ou une émaciation grave. Pour **ALPHONSE et al. (2005)**, 21% des enfants hospitalisés étaient dénutris. Il faut rappeler que la méthodologie choisie dans ces deux études ne permettait pas de séparer les malnutritions précédant l'hospitalisation de celles survenues au cours de l'hospitalisation (**ATEGBO et al, 2013**).

Nos résultats sont, par contre, proches de ceux rapportés par les études menées dans certains pays en voie de développement.

BARRETO et al (2005), dans leur étude à propos de la dénutrition infantile dans les hôpitaux cubains, rapportent un taux de 41,2%, dont 11,1% des enfants présentent une malnutrition sévère.

Une étude Brésilienne décrivant l'effet de l'hospitalisation sur l'état nutritionnel des enfants dans une ville du Brésil, rapporte une prévalence de la malnutrition infantile à l'admission de 41,87% à 43,84% (**ROCHA et al, 2006**).

De l'autre côté du globe, l'étude iranienne rapporte un taux de malnutrition de 48,5 % parmi les enfants admis à l'hôpital pédiatrique du centre hospitalier universitaire de la ville de Tabriz (**MAHDAVI et al, 2009**).

Selon les statistiques sanitaires du Bangladesh, la prévalence de la malnutrition chronique et aigüe est de 36,8%, celle de la malnutrition chronique de 41,4% et 15,7 % pour la malnutrition aigüe (**OMS, 2014**).

MUKATAY et al. (2010), ont retrouvé un taux d'enfants en retard de croissance de 33,8% sur un échantillonnage de 1963 enfants représentant la population pédiatrique saine de la ville de Lubumbashi.

II-2-Prévalence de la malnutrition selon l'âge et le sexe

Les résultats de notre étude révèlent que la prévalence de la malnutrition dans toutes ses formes diminue avec l'âge chez les deux sexes. Elle est plus fréquente dans la tranche d'âge [1-3] mois et]3-6] mois. Elle est significativement plus fréquente chez les garçons que chez les filles (67,79% vs 32,20%).

Les mêmes observations ont été rapportées par d'autres auteurs.

Une étude transversale descriptive, effectuée dans la zone urbaine et péri urbaine de Lubumbashi, au sud-est de la République Démocratique du Congo, montre que la classe d'enfants la moins touchée par toutes les formes de malnutrition est celle de 0 à 6 mois (**MUSIMWA, 2014**).

Dans l'étude de **ATEGBO et al, (2013)**, l'analyse des facteurs associés à une malnutrition montrait que la tranche d'âge des enfants de 24 à 35 mois présentait la moyenne la plus faible z-score selon l'indice P/T. Cette moyenne était significativement plus petite que la moyenne des

nourrissons de 12 à 23 mois qui semblent être les plus touchés par la malnutrition. Le sexe des sujets n'avait pas d'influence significative sur l'état nutritionnel.

Une étude algérienne rapporte que la situation nutritionnelle sur une population d'enfants âgés de 0 à 36 mois admis au CHU de Sidi Bel Abbès est à la limite de la moyenne pour l'échantillon féminin 58.32%, et presque médiocre pour l'échantillon masculin 41.68% (**ZAHZEH et al, 2006**).

Le déficit staturo-pondéral (retard de croissance, insuffisance pondérale et émaciation,) du jeune enfant commence très tôt dans l'enfance et reflète une malnutrition précoce. Il est provoqué par une multitude de facteurs dont on peut citer essentiellement la sous nutrition prénatale, les déficiences en micro et macro nutriments, les infections et le manque d'attention et de soin auprès des membres du ménage (**SCN 1998**).

Selon **LE BIHAN (2002)**, la malnutrition chronique s'expliquerait par les effets conjugués d'un certain nombre de facteurs dont entre autres les pratiques inappropriées de soins aux enfants, la faible diversité alimentaire des ménages, les mauvaises pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant (sevrage précoce, introduction précoce d'aliments solides, semi-solides, faible fréquence de l'allaitement maternel). En effet, l'inadéquation de l'introduction des aliments de complément explique que la malnutrition est un phénomène très précoce qui survient dans la petite enfance d'un très grand nombre d'enfants.

II-3-Prévalence de la surcharge pondérale

Dans notre étude, la distribution des enfants selon l'indice IMC/A montre que la majorité des enfants enquêtés soit 70,66% ont une corpulence normale. Cependant, la surcharge pondérale touche uniquement 4,66% des enfants hospitalisés. Le surpoids seul touche 4% de la population totale alors que l'obésité ne représente que 0,66%.

Ces valeurs sont inférieures à celles retrouvées par **GOMILA et al. (2009)**, qui notaient 9,1% des enfants en surpoids ou obésité dans leur population d'enfants hospitalisés à Cordoba.

En France d'après les travaux de **ALPHONSE et al. (2005)** la fréquence de l'obésité chez les enfants hospitalisés était de 7%. Il est à noter que dans cette étude, l'indice utilisé était l'IMC/A et les références étaient les courbes de Rolland Cachera.

ATEGBO et al, (2013), ont rapporté un taux surpoids et d'obésité de 7,1%, selon l'indice de masse corporelle.

III-Etude biologique

III-1-Protéines sériques

Un lien significatif a été observé entre le taux des protéines sériques et la malnutrition chez les enfants de notre population. En effet, nous avons retrouvé une hypo protéinémie indiquant une dénutrition, chez 38,98% des enfants malnutris et une hyper protéinémie, reflétant une déshydratation chez 5,08% d'entre eux. La différence est statistiquement significative ($p = 0,031$; $p = 0,023$) avec les enfants normo pondéraux dont 3,98% présentent une hypo protéinémie et 12,94% une hyper protéinémie.

Par ailleurs, une hypo albuminémie est retrouvée chez 32,20 % des enfants malnutris et 24,70% des enfants normo pondéraux mais la différence n'est pas statistiquement significative.

Ces résultats confirment ceux de nombreux travaux :

Une étude au sud-est de la République Démocratique du Congo portant sur des enfants de moins de 5 ans, traités pour malnutrition aiguë, au sein de quatre structures hospitalières localisées dans la zone urbaine de la ville de Lubumbashi, a montré une moyenne du taux d'albumine proche, de $3,6 \pm 0,9$ g/dl chez les enfants malnutris (z-score < -2 ET) alors qu'elle est de $4,1 \pm 0,9$ g/dl chez les enfants avec z-score ≥ -2 ET. Il ressort que, un taux de 24% d'enfants insuffisants pondéraux présente un déficit marqué en albumine ($< 3,0$ g/dl) contre un taux de 9,3% chez les non insuffisants pondéraux. (MUDEKEREZA et al 2015).

Un travail effectué par l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le développement en coopération sur des enfants âgés de 6 mois à 6 ans hospitalisés dans le service de pédiatrie de l'hôpital du Lamentin a révélé un taux d'albumine inférieur aux normes chez de 22,9% des enfants (ORSTOM, 1985).

Le risque de la kwashiorkor est argumenté par l'incidence de la carence d'apport protéique chez les enfants, et la présence d'une hypo albuminémie (JOSEPH 2013). D'autres parts, l'hypo albuminémie est considérée comme la cause de l'œdème dans la kwashiorkor des enfants (MICHEL 2005).

La malnutrition protéino énergétique entraîne une baisse puis un effondrement du capital protéique par diminution de la synthèse protéique et augmentation du catabolisme. L'adaptation passe par une réduction de la vitesse de renouvellement protéique et des pertes azotées, et a pour finalité de préserver la masse protéique viscérale (7% du poids corporel) aux dépens de la masse

musculaire (30-40% du poids corporel). Malgré cette adaptation, un déficit nutritionnel chronique entraîne une réduction de la synthèse protéique hépatique. Et une hypo protidémie avec une hypo albuminémie se constitue. La dénutrition est responsable d'un effondrement du taux d'albumine circulante (**FERRY et al, 2007**). La réduction de la pression oncotique qui s'en suit entraîne une diminution du volume intra vasculaire et l'installation de l'œdème (**BENHIMA 2008**).

L'albumine sérique continue d'être utilisée en clinique comme indicateur de malnutrition (**MOSBY, 2009**). Selon **AUBRY (2005)**, un taux d'albumine inférieur à 35g/l augmente le taux de la morbidité.

III-2-Protéine C réactive

59,32% les enfants présentant une malnutrition globale ont une CRP positive. La différence avec les normo pondéraux, dont 27,5% seulement ont une CRP positive, est statistiquement significative ($p = 0,000$).

Nos résultats confirment les constatations de nombreux auteurs.

Une étude prospective portant sur l'évaluation de l'état nutritionnel des enfants ivoiriens âgés de moins de 5 ans (56 enfants malnutris comparés à 54 enfants normaux de même âge et présumés sains) où l'état infectieux et/ou inflammatoire a été exploré par le dosage de la protéine C réactive, montre une forte prévalence des états inflammatoires et/ou infectieux au cours de la malnutrition (**MONNET, 2010**).

Une autre étude concernant l'effet de la malnutrition sur la protéine inflammatoire menée chez 142 enfants en Côte d'Ivoire, a noté une élévation de la CRP. L'auteur a conclu que la malnutrition chez l'enfant est toujours accompagnée de processus inflammatoire et d'une consommation protéique notamment de l'albumine (**YAPI, 2010**).

III-3-Fer sérique

Dans notre étude, 8,47% des enfants présentant une malnutrition ont un faible taux de fer sérique. La différence est statistiquement significative ($p = 0,031$) avec les enfants normo pondéraux dont 1,17% seulement ont une faible valeur de fer sérique.

Les mêmes observations ont été rapportées par **LUNGAMBI, et al (2002)** dans leur étude sur le taux de la transferrine, du fer, du cuivre sérique et la capacité totale de fixation du fer chez 90

enfants hospitalisés a France. Il ressort de l'examen plus détaillé des résultats dans les 2 groupes un nombre important d'enfants présentant une sidérémie très basse : 19 cas (21,11 %) chez les enfants hospitalisés et 9 cas (10 %) pour les témoins

III-4- Paramètres hématologiques

Dans cette étude, nous avons trouvé un lien significatif entre l'état nutritionnel des enfants et les différents paramètres hématologiques. En effet, les enfants malnutris, présentant de faibles taux d'hémoglobine (44,06%) et d'hématocrite (62,71%) sont significativement ($p = 0,001$; $p = 0,011$) plus nombreux que les enfants normo pondéraux (18,82 % et 41,17 % respectivement). Pour les autres paramètres, VGM et CCMH, la différence n'est pas significative.

Les mêmes observations ont été rapportées par **DIOUF, et (2015)** dans leur étude sur la Prévalence et déterminants de l'anémie chez jeune d'enfant de 6 mois à 5ans dans 11 pays d'Afrique francophone. Les résultats montre que 62.2% présente un faible taux d' hb chez les enfants malnutri.

III-4-1-Prévalence de l'anémie

Dans cette étude, nous avons trouvé un lien significatif entre la prévalence de l'anémie et les différentes formes de malnutrition par carence. En effet, l'anémie est retrouvée chez 28,30% des enfants présentant une insuffisance pondérale et 29,41% souffrant d'une émaciation. Elle est de 26,66% chez les enfants présentant un retard de croissance.

Enfin les enfants, malnutris présentent un taux d'anémie de 25,42% significativement ($p = 0.001$) plus élevé que les enfants normo pondéraux.

Les mêmes observations ont été rapportées par **ABLA et al. (2016)**, dans leur étude sur la prévalence et les facteurs de risque de l'anémie chez 200 enfants âgés de 1 à 24 mois à Tébessa. Les résultats montrent que 77,4% des enfants anémiques présentent une insuffisance pondérale et 71,9% d'entre eux souffrent d'une émaciation. La prévalence de l'anémie est significativement plus élevée chez les enfants présentant un retard de croissance (66,7%).

Des résultats analogues sont retrouvés dans nombreuses autres études :

Au Mali, des données croisées entre le niveau d'anémie et l'état nutritionnel des enfants de moins de cinq ans montre qu'en 2001 et 2006, la prévalence de l'anémie était de 82,3% et 88,1% chez les enfants âgés de 6-11 mois et ceux âgés de 12-23 mois respectivement. Elle était aussi significativement associée au retard de croissance (**NGNIE et al, 2007**).

Au Bénin, la prévalence de l'anémie était de 89,0% et 85,4% chez les enfants âgés de 6-11 mois et ceux âgés de 12-23 mois respectivement. Elle était significativement associée au retard de croissance (NGNIE et al, 2007).

Selon LENOMIER (2000), les proportions d'enfants présentant des problèmes de retard de croissance et des problèmes de maigreur sont plus élevées parmi les enfants anémiques que parmi ceux qui ne le sont pas.

Selon (LENOMIER, 2000) la prévalence du retard de croissance (modéré ou sévère) parmi les enfants de moins de cinq ans augmente avec la sévérité de l'anémie.

Les résultats de l'EDS du Mali de 2001, et de 2006 ont mis en évidence une association étroite entre l'anémie et le retard de croissance et l'anémie et l'insuffisance pondérale. Les enfants anémiques courent toujours un risque accru de malnutrition (NGNIE et al, 2007).

IV-FACTEURS DE RISQUE DE LA MALNUTRITION

IV-1-Facteurs endogènes

IV-I-1-Poids de naissance

Le poids moyen de naissance des enfants présentant une malnutrition est de 3,14 Kg. Il est significativement plus faible que celui des enfants normo pondéraux, dont la moyenne est de 3,28 Kg. Par ailleurs, 27,12% des enfants malnutris ont un faible poids à la naissance, par rapport à 7,05% des normo pondéraux. La différence est statistiquement significative ($p = 0,046$).

D'autre part, l'étude de la corrélation montre également que l'IMC des enfants est significativement corrélé avec leurs poids de naissance ($r = 0,221$; $p = 0,006$).

Nos résultats sont analogues à de nombreuses autres études, où un lien significatif est retrouvé entre l'état nutritionnel des enfants et le poids de naissance.

Selon une étude brésilienne, le facteur poids de naissance est le plus influant sur la malnutrition infantile en milieu hospitalier (DECARVALHO et al, 2004).

FALBO et al. (2002), dans leur étude sur l'état nutritionnel des enfants au Brésil, rapportent que 42,4 % des enfants dénutris ont un antécédent de faible poids de naissance.

Les résultats d'une autre étude menée par **AOUEHOUGON (2007)** montre qu'une proportion élevée de la malnutrition est observée chez les enfants de faible poids de naissance, 66,7% contre 25% chez les enfants de poids de naissance normal. La différence entre ces deux proportions est significative ($p = 0,002$) **AOUEHOUGON (2007)**.

Le poids de naissance est un important indicateur de l'état de santé et de la situation nutritionnelle de la mère avant et pendant la grossesse (**GENEVA, 2000**). Il résulte le plus souvent d'une malnutrition maternelle (**MUSIMWA, 2016**). C'est aussi un important prédicateur de la survie de l'enfant et de son développement ultérieur (**GENEVA, 2000**).

IV-I-2-Corpulence des parents

L'étude de l'état nutritionnel des enfants selon la corpulence de leurs pères ne montre pas de lien significatif entre les deux paramètres. Aucune relation significative entre l'état nutritionnel des enfants et l'IMC de leurs mères n'a été retrouvée non plus. La majorité des enfants des deux groupes ont des mamans de corpulence normale.

Les faibles niveaux de l'IMC des mères sont à mettre en relation avec la proportion d'enfants de faibles poids à la naissance ainsi qu'avec les proportions d'enfants de moins de cinq ans atteints de malnutrition (**ANAES, 2003**).

IV-I-3-Gain pondéral gestationnel

Dans notre étude, 35,59% des enfants ayant une malnutrition, leurs mères présentent un GPG insuffisant et 54,23% d'entre eux, leur mamans ont un GPG normal comparé à la prise de poids recommandée. La différence est statistiquement significative ($p = 0,046$) avec les enfants ayant un état nutritionnel normal.

Plusieurs études ont montré une relation positive entre le GPG et la malnutrition des enfants.

Selon **ENGLAND et al (2006)** le tabagisme de la mère pendant la grossesse, associés à une plus grande pauvreté, peuvent jouer un rôle dans les retards de développement cognitif et même les retards de croissance des enfants.

Un GPG approprié et conforme aux recommandations peut contribuer à améliorer la santé maternelle et fœtale. En revanche, un GPG insuffisant est associé à un faible PN (<2500 g) (**EARL et WOTEKI, 1993**). L'effet du GPG sur le retard de la croissance intra utérine paraît plus grand chez la femme dénutrie ou soumise à un stress nutritionnel aiguë

(ZALIHATA,2010). En effet, l'état nutritionnel des femmes a une influence importante sur l'évolution et l'issue des grossesses. Il joue également un rôle important sur la morbidité et la mortalité des jeunes enfants. L'état nutritionnel des mères est conditionné, à la fois, par les apports alimentaires, leur état de santé et le temps écoulé depuis le dernier accouchement (FOURCAUD et al, 2010).

IV-2-Facteurs exogènes

IV-2-1-Niveau social des ménages

Selon les résultats de notre étude, les enfants présentant une malnutrition appartiennent à différentes classes sociales. Aucune relation significative n'a été observée entre l'état nutritionnel des enfants et le niveau social des ménages bien que le nombre d'enfants malnutris soit plus élevé dans les ménages de faible niveau social.

BOUBAKER (2009), a trouvé que tous les enfants malades de son échantillon étaient issus de classe socio-économique faible. Selon le même auteur, un bas niveau socio-économique du ménage expose tout enfant qui en est issu à la malnutrition. En effet, les bas revenus conduisent tous à un déséquilibre nutritionnel conduisant à une malnutrition (**EL HIOUI et al, 2007**).

Les conditions de vie des familles des enfants déterminent fortement leur état nutritionnel. Tel était aussi le constat de **MUKUTAY et al. (2010)** qui ont trouvé dans leur étude que les conditions sociales défavorisées étaient corrélés à un mauvais état de nutrition.

En effet, l'amélioration des conditions de santé et de nutrition « ne peuvent se faire que par une croissance économique soutenue et une amélioration nette du développement humain (**BENSON et SHEKAR, 2006**).

Les effets induits d'un niveau socio-économique faible influencent la qualité, la quantité et la diversité des aliments consommés au sein de la famille, mais aussi l'hygiène du cadre de vie et la survenue des maladies (**MUSIMWA, 2016**).

IV-2-2-Niveau d'instruction

Dans notre étude, nous avons trouvé un lien significatif entre le niveau d'instruction des deux parents et la malnutrition des enfants. En effet, 91,52% des enfants malnutrition ont un père de niveau d'instruction bas, et 89,83% d'entre eux une mère de faible niveau d'instruction.

Le faible niveau d'instruction des parents semble constituer un facteur influant négativement sur l'état nutritionnel des enfants, et pourrait ainsi contribuer à l'apparition de la malnutrition des enfants (YAOUNDE, 2005).

Les résultats d'une étude réalisée en Guinée sur les facteurs associés à la malnutrition des enfants de moins de 5 ans, indique que la majorité des mères soit 66,7%, sont soit analphabètes ou ont un faible niveau d'instruction. 29,3% seulement d'entre elles sont alphabétisées (YAOUNDE, 2005).

L'étude brésilienne de FALBO et al. (2002) montre que 15,2 % des mères des enfants de moins de 5 ans malnutris, sont illettrés.

Une autre étude marocaine menée par OUASSOU (2010) montre que 29,5 % des enfants dont les mères n'ont pas dépassé le niveau primaire étaient dénutris, contre seulement 8,8 % pour les enfants dont les mères ont un niveau d'étude secondaire ou plus.

Selon une étude de Latham (2001), la prévalence de la malnutrition chronique sévère varie avec le niveau d'instruction de la femme. Elle va de 8% chez les enfants dont la mère à un niveau d'instruction secondaire à un maximum de 15 % chez ceux dont la mère est sans niveau. Selon le même auteur, il existe des différences bien marquées des niveaux de malnutrition selon le niveau d'instruction notamment de la mère.

En effet, l'instruction inculque aux femmes des connaissances qui même si elles sont minimales, leur permettant de mieux s'occuper de leurs enfants sur le plan sanitaire et nutritionnel. De plus, les parents instruits sont plus prédisposés à offrir à leurs enfants de meilleures conditions pour leur croissance et leur développement, notamment sur le plan nutritionnel à l'égard des carences et sur le plan sanitaire à l'égard des maladies de l'enfance LATHAM (2001).

De plus, les femmes instruites sont celles qui épousent souvent des hommes instruits ayant un statut professionnel élevé, ce qui renforce le pouvoir d'achat du ménage cela a une influence sur la qualité des aliments que reçoivent les enfants LATHAM (2001). Par contre, les femmes qui n'ont aucun niveau d'instruction vivent plus fréquemment dans des conditions précaires, caractérisées par des disponibilités alimentaires quantitatives et qualitatives limitées LATHAM (2001).

IV-3-Facteurs alimentaires

IV-3-1-Mode d'allaitement

Les résultats de cette étude montrent que les enfants normo pondéraux sont plus nombreux à avoir, un allaitement artificiel, 72,94%, contre 64,40% des enfants malnutris. D'autres parts, 35,59% des enfants malnutris ont eu un allaitement maternel contre 27,05% des normo pondéraux, mais la différence n'est pas significative entre les deux groupes d'enfants.

Les mêmes observations ont été retrouvées chez **ABLA et al. (2016)**, dans leur étude sur la prévalence et le rôle de l'allaitement maternel dans la détermination de l'état nutritionnel de 713 enfants âgés de 12 à 24 mois à Tébessa. Les résultats montrent que la prévalence de la maigreur est significativement plus élevée chez les enfants allaités au sein, 18,92% contre 10,22% chez les normo pondéraux.

La croissance pondérale moins rapide des enfants nourris au sein pourrait être liée au fait qu'ils stabilisent d'eux même leur consommation énergétique à un niveau plus faible (**HEDIGER et al. 2000**). Comparés à ceux allaités au biberon, les enfants allaités au sein grossissent effectivement moins vite après l'âge de 4 à 6 mois. Une dizaine d'études ont d'ailleurs montré qu'à 12 mois le poids, l'IMC mais aussi la taille des enfants nourris artificiellement étaient plus élevés que ceux des enfants nourris au sein. Au-delà du premier trimestre, l'allaitement maternel exclusif a donc été rendu à tort responsable d'un ralentissement de la croissance, attribué, notamment à un apport protéique insuffisant (**KRAMER et al. 2002**). En effet, selon **DE BRUIN et al. (1998)**, le lait maternel est relativement pauvre en protéines et les enfants allaités au sein ont un apport en macronutriments et des apports énergétiques moins élevés que les enfants nourris au biberon. Par sa plus faible teneur en protéines, le lait maternel pourrait ainsi contribuer à une prévention de l'obésité (**AMSTRONG et al. 2004**).

IV-3-2-Age de diversification alimentaire

Selon les résultats de cette étude, il en ressort que 31,42 des enfants malnutris ont été alimentés avant 4 mois. Alors que 17,33% des enfants normo pondéraux l'ont été. La différence est statistiquement significative ($p = 0,045$) entre les deux groupes d'enfants.

Selon la littérature, certaines mères introduisent précocement des liquides dans l'alimentation du nourrisson c'est-à-dire avant l'âge de six mois. Ce comportement livre l'enfant aux attaques pathogènes (la protection que procurent les anticorps maternels disparaît) et aux troubles gastro-

intestinaux et parfois à d'autres infections comme le paludisme et la rougeole (**NORDMAN 2004**).

La diversification est une étape importante. C'est une phase d'adaptation à la maturation physiologique dont les objectifs sont de couvrir les besoins de l'enfant jusqu'à 3 ans, d'utiliser les nouvelles capacités de l'organisme (digestives, immunes, neurosensorielles) et de découvrir et utiliser les ressources alimentaires diversifiées (**ITEM 2011**).

CONCLUSION

Cette étude menée à l'établissement hospitalier spécialisé EHS MERE ET ENFANT **Dr Khaldi Abedel Aziz**, quoi que limitée dans le temps, constitue une première approche de l'évaluation de l'état nutritionnel des enfants de moins de 5 ans hospitalisés à Tébessa.

Les résultats de l'étude montrent que les pneumopathies et les gastroentérites sont en tête du diagnostic médical chez les enfants hospitalisés avec 34,41% et 25% respectivement. Viennent ensuite les infections diverses retrouvées chez 17,53% des enfants. 11,36% des enfants ont été hospitalisés pour de la fièvre. L'anémie et la dénutrition sont chacune, la cause d'hospitalisation la moins fréquente, de 2,59% des enfants.

L'évaluation de l'état nutritionnel des enfants hospitalisés montre que 22,66% de la population totale souffrent de malnutrition aigüe sous forme d'insuffisance pondérale, dont 14% sous la forme sévère et 8,66% la forme modérée. Le retard de croissance indiquant une malnutrition chronique est retrouvé chez 20% des enfants dont la forme sévère touche 8% et la forme modérée 12%. La malnutrition chronique et aigüe, reflet de l'émaciation, est retrouvée chez 35,33% de la population. La forme sévère est retrouvée chez 16% des enfants et la forme modérée chez 19,33% d'entre eux.

La prévalence de la malnutrition dans toutes ses formes, qui concerne 39,33% des enfants, diminue significativement avec l'âge. Elle est plus élevée dans les tranches d'âge [1-3] et [3-6] mois et touche plus les garçons que les filles.

Selon l'étude biologique la dénutrition estimée par un faible taux de protéines sériques est retrouvée chez 29,16% des enfants. Quelque soit la forme de la malnutrition, elle est significativement associée à une hypo albuminémie, hypo protidémie, une CRP positive, et une anémie définie par de faibles taux d'Hb et de fer sérique.

L'étude des facteurs de risques de la malnutrition montre que cette dernière est significativement associée à certains facteurs endogènes et parentaux, notamment un faible poids à la naissance et un GPG insuffisant. En effet, 27,12% des enfants malnutris ont un faible poids à la naissance, et 35,59% d'entre eux, leurs mères présentent un GPG insuffisant. La différence est statistiquement significative avec les normo pondéraux ($p = 0,046$ et $p = 0,046$).

Pour les facteurs sociaux et environnementaux, seul le faible niveau d'instruction des parents semble avoir une influence. 89,83% des enfants malnutris ont un père de niveau d'instruction bas, et 91,52% d'entre eux une mère de faible niveau d'instruction.

Concernant les facteurs alimentaires, un âge précoce d'introduction des aliments paraît également associé à la malnutrition des enfants hospitalisés dont 31,42 ont été alimentés avant 4 mois.

L'étude de l'interaction entre les différents facteurs montre que, les facteurs environnementaux, sociaux et alimentaires ont une plus grande incidence sur la corpulence des enfants que les facteurs endogènes et parentaux.

Il est important de tenir compte de tous les facteurs liés au risque de malnutrition afin de combler les besoins nutritionnels spécifiques de cette population vulnérable. L'identification précoce de la malnutrition ou d'enfants potentiellement à risque de dénutrition est la clé de la prévention. Avec les nombreuses études publiées sur la prévalence de la malnutrition dans la population pédiatrique, il est intolérable que l'évaluation nutritionnelle soit négligée. Ce manque d'attention résulte en une augmentation des complications, une moins bonne tolérance aux traitements et une durée d'hospitalisation prolongée.

La connaissance des facteurs prédictifs de l'altération de l'état nutritionnel que ce soit le risque de l'émaciation, de l'insuffisance pondérale ou du retard de croissance permet de repérer les enfants à un stade précoce car il est plus facile de prévenir que de traiter la malnutrition chez les enfants.

Il faut donc mobiliser tous les efforts pour sensibiliser les mères et les personnels de santé à la notion de l'équilibre nutritionnel. Le soutien de l'allaitement maternel exclusif pendant les six premiers mois, l'encouragement à l'allongement de la durée de l'allaitement, l'éducation sanitaire, ainsi que l'amélioration des conditions de vie contribueront à long terme à l'amélioration de l'état nutritionnel des enfants et de la population, afin d'éviter ou au moins de réduire les effets d'une malnutrition.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES



A. CAMPANOZZI et al. Hospital-acquired malnutrition in children with mild clinical conditions. *Nutrition*. 2009; 25 540–547.

A.E. YAPO, D. MONNET , C.P. AHOUTY , D. KONAN-WAIDHET, K. MALAN, A.Y. HOUENOU, A. Tebi, marqueurs proteiques dansles etats de malnutrition chezle jeune ivoirien age de moins de cinq ans 1997.

A.M. MAHDAVI et al. Subjective vs objective nutritional assessment study in children: a cross-sectional study in the northwest of Iran. *Nutrition Research*. 2009; 29: 269–274.

ABLA K., AGLI A.N. et BOUKAZOULA F. (2016). Prévalence et rôle de l’allaitement maternel dans la détermination de l’état nutritionnel: enquête au prés de 713 enfants âgés de 12 à 24 mois à Tébessa (ville de l’Est Algérien). *Antropo*, 35, 67-77. www.didac.ehu.es/antropo

ABLA K., BEKAKRIA A. et BOUZIANE K. (2016). Prévalence et facteurs de risque de l’anémie chez un groupe d’enfants âgés de 1 à 24 mois à Tébessa (une ville de l’Est algérien). *Cahiers de nutrition et de diététique* (2016) 51, 157—160

ABRAMS B, ALTMAN SL, PICKETT KE. 2000, pregnancy weight gain: still controversial, *Am J ClinNutr*, 71 (suppl):1233S-1241S.

AINIEE MUDEKEREZA MUSIMWA GRAY WAKAMBKANTENG, GAYLLORDNKASHAMAMUTOKE, KRISTEN NUMBEOKITO, MICK V. Pongonibo S, and Oscar N., 2015. Variation de l'aluminémie au cours de la malnutrition protéino-énergétique dans une zone urbano-rurale congolaise, *The Pan AfricanMedical Journal*, pp: 20-299.

ALPHONSE M, HANKAR R, GOTTRAND F et al. 2005. Évaluation De l’état nutritionnel et des besoins de l’enfant et de l’adolescent.*Nutrition cliniqueetmétabolisme*, 19:214-8.

AM J CLINNUTR, 2004.**80(4):** p. 982-91.173.

AMBAPOUR SAMUEL, ARMEL MOUSSANA HYLOD. 2008, pauvreté et santénutritionnelle de l’enfant au Congo.

AMSTRONG J, REILLY J. Breastfeeding and lowering. The risk of childhood obesity. 2004; 359.

ANAES. 2003. Prise en charge de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent, services des recommandations professionnelles, Paris, 131 pages.

ANDREW M. PRENTICE, MRC International Nutrition Group, London School of Hygiene & Tropical Medicine, Royaume-Uni & 3ème Iron Academy (21 janvier 2010; Hôpital de l'Ile, Berne; Suisse) MRC Keneba, Gambie; andrew.prentice@lshtm.ac.uk

APFELBAUM M, ROMON M, DUBUS M. (2009) Diététique et nutrition. 7ème édition. Elsevier Masson, 34-56.

ARAMA R, (2009). La malnutrition infanto-juvénile: aspects épidémiologiques et prise en charge dans le district sanitaire de Koutiala (Mali). Thèse de Santé Publique-Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie, Université de Bamako. 2009, 54p disponible sur: <https://koutiala.files.wordpress.com/2010/11/malnutritioninfanto-juvenile-ds.koutiala1.pdf> consulté le 25 octobre 2015. **Google Scholar MO.**

AURANGZEB, B., et al., Prevalence of malnutrition and risk of under-nutrition in hospitalized children. Clin Nutr, 2012. **31(1):** p. 35-40.

AURANGZEB, B., et al., Prevalence of malnutrition and risk of under-nutrition in hospitalized children. Clin Nutr, 2012. **31(1):** p. 35-40.

AUSSEL. 2006. Evolution en 20 ans de l'exploration de l'état nutritionnel. Nutrition clinique et métabolisme, pp : 317-321.

B

BAHA.,O, DIALLO M.H, COUDE A. M and KEITA.N. 2001. Hypertension artérielle et grossesse: mortalité maternelle et périnatale. Médecine d'Afrique Noire, pp : 461-464.

BAHA.,O, DIALLO M.H, COUDE A. M AND KEITA.N. 2001. Hypertension artérielle et grossesse: mortalité maternelle et périnatale. Médecine d'Afrique Noire, pp : 461-464.

BAKENDA J.L. 2004, les déterminants de la malnutrition des enfants de moins de 5 ans au Gabon, mémoire de DESSD, IFORD, 97 pages.

- BAKER J. ; MARTIN L. ; et PIWOZ E. (1996) : Nutrition de la femme et ses conséquences pour la survie de l'enfant et la santé reproductive en Afrique, 42 p.
- BEAUFRERE B, GRIZARD J, OBLED C, ARNAL M.(1999)** Protéines et acides aminés. In : Apports nutritionnels conseillés.Paris : Tec et Doc. Lavoisier, 37-62.
- BECK AM, BALKNAS UN, FÜRST P, HASUNEN K, et al.** Food and nutritional care.
- BENTON, D.**, The influence of dietary status on the cognitive performance of children. Mol
- BERGERON, G. and T. Castleman**, Program responses to acute and chronic malnutrition: divergences and convergences. AdvNutr, 2012. **3**(2): p. 242-9.
- BLONDE G et AUSSEL. 2006**, evolution en 20 ans de l'exploration de l'état nutritionnel, nutrition clinique et métabolisme, pp : 317-321.
- BOKELOH G, GERSTER-BETAYA M, WEEINGÄRTNER L.** Assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle/ Actions visant à relever le défi global.Manuel de référence 5.01 0001-2006.
- BOLLAG D, GENTON L, PICHARD C.** L'évaluation de l'état nutritionnel. Ann Med Intern2000 ; 151 : 575-83.
- BOROWITZ, D., R.D. BAKER, AND V. STALLINGS**, Consensus report on nutrition for pediatricpatients with cystic fibrosis. J PediatrGastroenterolNutr, 2002. **35**(3): p. 246-59.
- BOUBACAR O S.** Evaluation de la prise en charge de la malnutrition aigüe sévère dans le service de pédiatrie de l'hôpital de Gao. Thèse de la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de l'Université de Bamako, 148.Disponible sur: <http://www.keneya.net/fmpos/theses/2009/med/pdf/09M291.pdf> (consulté : le 25 octobre 2015).
- BOUDOANE M**, évaluation de l'état nutritionnel des enfants hospitalisés dans un service de pédiatrie àMarrakech Thèse de médecine n' 106, Casa ,2004 Availablefrom : http://www.ceci.ca/ceci/fr/archives/dossiers/la_situation_des.enfants_dans_le_monde_en_2002.html.
- BRIASSOULIS, G., N. ZAVRAS, AND T. HATZIS**, Malnutrition, nutritional indices, and earlyenteral feeding in critically ill children. Nutrition, 2001. **17**(7-8): p. 548-57.



CARTER RC, JACOBSON JL, BURDEN MJ, et al. (2010) Iron deficiency anemia and cognitive function in infancy. *Pediatr*, 126:427-34.

CHANDRA, R.K., Nutrition and the immune system: an introduction. *Am J Clin Nutr*, 1997.66(2): p. 460S-463S.

CHARNEY, P., Nutrition screening vs nutrition assessment: how do they differ? *Nutr ClinPract*, 2008. 23(4): p. 366-72.

CLAN du CHU de Nantes – Groupe Assistance Nutritionnelle. Bases de l'assistance nutritionnelle chez l'adulte. 3e édition, janvier 2003.

CLARA C. 2000. Essai psychopédagogique sur la petite enfance en France : les petites personnes, 24 pages.

COGILL B. Guide des indicateurs de mesures anthropométriques. Projet d'Assistance Technique pour l'Alimentation et la nutrition. Académie pour le Développement de l'Éducation, Washington, DC, 2003.

COGILLE B. 2003. Guide de mesure des indicateurs anthropométriques, projet d'assistance technique pour l'alimentation et la nutrition, Académie pour le développement et la nutrition, Washington, D.C., 110 pages.

COLE TJ, FLEGAL KM, NICHOLLS D, JACKSON AA: Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 2007; 335: 194–202.

COMITE DE NUTRITION DE LA SOCIETE FRANÇAISE DE PEDIATRIE : ALAIN BOCQUET et al. Allaitement maternel, les bénéfices pour la santé de la mère et de l'enfant, février 2005.

CORBETT, S.S. AND R.F. DREWETT, To what extent is failure to thrive in infancy associated with poorer cognitive development? A review and meta-analysis. *J Child Psychol Psychiatry*, 2004. 45(3): p. 641-54.

CORISH, C.A. and N.P. KENNEDY, Protein-energy undernutrition in hospital in-patients. *Br J Nutr*, 2000. 83(6): p. 575-91.

CORREIA MITD, WAITZBERG DL. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. Clin Nutr 2003 ; 22 : 235–9.

CORREIA MITD, WAITZBERG DL. The impact of malnutrition on morbidity, Anaes. évaluation diagnostique de la dénutrition protéino-énergétique des adultes hospitalisés. Anaes ; 2003.

CRENN P. Dénutrition - Malnutrition : principes du traitement. Revue française des laboratoires 2001 ; 33 : 29-35.

CSAO (club du sahel et de l'Afrique de l'ouest) CILSS (comité Inter-états de lutte contre la sécheresse dans le sahel), 2008. Profil sécurité alimentaire Mauritanie, 23 P.

CUMMINGS, E.A., et al., Documentation of growth parameters and body mass index in a paediatric hospital. Paediatr Child Health, 2005. 10(7): p. 391-4.

CUSIKC T., et al., Nutritional status at admission of children with cancer in Malawi. Pediatr Blood Cancer, 2008. 51(5): p. 626-8.

CYNOBER L, AUSSEL C. Exploration biologique du statut nutritionnel. Nutr Clin Metab 2004 ; 18 : 49–56.

CYNOBER L, AUSSEL C. Exploration biologique du statut nutritionnel. Nutr Clin Metab 2004 ; 18 : 49–56.

CYNOBER L, AUSSEL C. Exploration biologique du statut nutritionnel. Nutr Clin Metab 2004 ; 18 : 49–56. Br J Nutr, 32:77-97.

D

DABO K, TRAORE S, TRAORE B. Analyse des causes de la malnutrition dans trois pays du Sahel : Burkina Faso, Mali et Tchad. Institut du Sahel. Département Etudes et Recherches en Population et Développement (CERPOD). Juillet 2008. [cited 2009 January] Available from : <http://www.insah.org/pdf/analyse-cause-malnutrition.pdf>

DALILA EA, ALOUANE L, MAKNI R, BEJI C, HSAÏRI M, OUESLATI A, et al. Le retard de croissance chez les enfants tunisiens d'âge préscolaire ; analyse des causes probables et interprétation de son évolution au cours des 25 dernières années. O M ser. B/n°41; 2002 :52-70.

DE BRUIN NC, DEGENHART HJ, GAL S, WESTERTERP KR, STIJNEN T. Energy utilization and growth in breast-fed and formula-fed infants measured prospectively during the first year of life. Am J Clin Nutr 1998; 67: 885-896.

DIALLO L. & KEITA M. (2000) : « la femme guinéenne en 1996 » in Rapport du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH), Rep. Guinée, DNS, 54p.

DIOUF S., FOLQUET M., et al (2015) Prévalence et déterminants de l'anémie chez le jeune enfant en Afrique francophone - Implication de la carence en fer 11 pays d'Afrique francophone. Archives de pédiatrie Volume 22, n° 11 pages 1188-1197.

F

EDOUARD T, TAUBER M. (2012) Retard de croissance. Journal de pédiatrie et de puériculture, 25:331-345. et de son risque en milieu hospitalier. Nutr Clin Métab 2003 ; 17 : 218-26. [https://www.unicef.fr/userfiles/Unicef_France_Lexique%20_Nutrition_juillet2001\(6\).pdf](https://www.unicef.fr/userfiles/Unicef_France_Lexique%20_Nutrition_juillet2001(6).pdf) in hospital : how to prevent undernutrition– report and guidelines from.

EL HIOUI M, SOUALEM A, AHAMI AO, ABOUSSALEH A, RUSINEK S, DIK K. Caractéristiques socio-démographiques et anthropométriques en relation avec la performance scolaire dans une école rurale de la ville de Kenitra (Maroc). Antropo 2008; 17: 25-33.

EI-HIOUI M., 2008. Etude cognitivo-comportementale, neuropsychologique et nutritionnelle chez les consultants adultes et les écoliers anémiques de la région rurale Kenitra. Thèse pour l'obtention du doctorat en biologie humaine.

EMPE M, PEDRON, RAY-PEROT M., Auxologie, méthodes et équences. Paris: Theraplix edit. the Council of Europe. Clin Nutr 2001 ; 20 : 455–60.

ESTERLE L. (2010) Calcium et santé osseuse chez l'enfant et l'adolescent. Journal de pédiatrie et de puériculture, 23:65- 69.



FALKINGHAM M, ABDELHAMID A, Curtis P, et al. (2010) The effects of iron supplementation on cognition in older children and adults: a systematic review and meta-analysis. *Nutr J*, 9:4.

FAO Division de l'Alimentation et de la Nutrition, Profil Nutritionnel de pyas –royaume du maroc- FAO, 2005. disponible sur www.fao.org/ag/AGN/nutrition/profiles.

FAO, MICHEL C.LATHAN Nutrition dans les pays en développement. Edition 2004. Rome : Lavoisier éditions,2001,516 p. (FAO alimentation et nutrition n'29).

FAO. 2001. Gestion des progrès d'alimentation des collectivités : etudes FAO alimentation et nutrition, pp : 111-112.

FAO. Le spectre de la malnutrition. [cited 2009 January]Available from: <http://www.fao.org/WorldFoodSummit/French/fsheet/malnutrition.pdf>

FARPOUR- LAMBERT N, L'ALLEMAND D, SEMPACH R, LAIMBACHER J. 2006, surcharge pondérale et obésité chez les enfants et adolescents (Résumé du travail exécuté jusqu'ici par le groupe de travail obésité de la SSP), *Paediatrica*, Volume 17 (Numéro 5),page 34.

FERARD G, INGENBLEEK Y. Place actuelle de la transthyréine en biologieclinique. *Ann Biol Clin* 2003 ; 61 : 358-62.

FERRY, M., ALIX, E., BROCKER, P., TCONSTANS, T., LESOURD, B., D MISCHLICH, D., PFINTZENMEYER, P., VELLAS, B., 2007, Nutrition de la personne âgée, (Masson), pp. 303.

FIEKER, A., J. PHILPOTT, and M. ARMAND, Enzyme replacement therapy for pancreaticinsufficiency: present and future. *ClinExpGastroenterol*, 2011. 4: p. 55-73..

FUCHS GJ. Anti-oxydants for children with kwashiorkor.*BMJ* 2005; 330:1095-6.



GEILA A. ROCHA, EDMUNDO J. M. ROCHA, CECI V. MARTINS. Les effets de l'hospitalisation sur l'état nutritionnel des enfants. *Jornal de Pediatria*. 2006 ; 82-1.

GERRARD S. 2005. Hématologie clinique et biologique 2^e édition.,516 pages.

GIBSON RS.(1990) principales of nutritionnel assessment. Oxford University Press, New york. Oxford New Press, medical : vol 7n 19, 1617 – 1920 pages.

GOROSPE, E.C. and A.S. OXENTENKO, Nutritional consequences of chronic diarrhoea. Best Pract Res ClinGastroenterol, 2012. **26**(5): p. 663-75.

GOULET O, VIDAILHET M, TURCK D. (2012)Alimentation de l'enfant en situation normale et pathologique. Edition Doin.

#

HAN-MARKEY, T., Nutritional considerations in pediatric oncology. SeminOncolNurs,2000. **16**(2): p. 146-51.

HASSELMANN M, ALIX E. Outils et procédures de dépistage de la dénutrition de son risque en milieu hospitalier. Nutr Clin Métab 2003 ; 17 : 218–26.

HASSELMANN M, ALIX E. Outils et procédures de dépistage de la dénutrition Féraud G, Ingenbleek Y. Place actuelle de la transthyrétine en biologie clinique. Ann BiolClin2003 ; 61 : 358-62.

HECHT, C., et al., Disease associated malnutrition correlates with length of hospital stay in children. ClinNutr, 2015. **34**(1): p. 53-9

HECHT, C., et al., Disease associated malnutrition correlates with length of hospital stay

HEDIGER ML, OVERPECK MD, RUAN WJ, TROENDLE JF. Early infant feeding and growth status of US-born infants and children aged 4-71 months. Analyses from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. Am J Clin Nutr 2000; 72 : 159-167.

HERKLOTZ ROBERT, ANDREAS HUBER, 2010. Diagnostic de laboratoire des troubles du métabolisme du Fer .Forum Med suisse, 10(30-31).p.p500-507.

HINGORANI, P., et al., Body mass index (BMI) at diagnosis is associated with surgicalwound complications in patients with localized osteosarcoma: a report from theChildren's Oncology Group. Pediatr Blood Cancer, 2011. **57**(6): p. 939-42.

HULST, J.M., et al., Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children. ClinNutr, 2010. **29**(1): p. 106-11.

HUYSENTRUYT et al. Standards for nutrition support: pediatric hospitalized patients. Nutr Clin Pract, Belgique. 2013. **28**(2): p. 263-76.

Q

IKNANE.A. 2002. Element de base en nutrition. Mali , in children. ClinNutr, 2015. **34**(1): p. 53-9.

R

JACQUE L. 2009. Constantes biologiques : savoir les interpreter, 47 pages.

JAKOTOT, and FREDERIC B. 2003. Immunopathologie et réaction inflammatoire, 25 pages.

JANSSENS G. 2006. Repertoire d'analyses de biologie Clinique. Institut de biologie clinique. Troisième édition, pp : 5 – 142.

JOOSTEN KF, HULST JM. 2008. Prevalence of malnutrition in pediatric hospital patients. Curr Opin Pediatr, 20:590-6.

JOOSTEN, K.F. AND J.M. HULST, Malnutrition in pediatric hospital patients: current issues. Nutrition, 2011. **27**(2): p. 133-7.

JOSEPH A, PONDI-NJIKI O. La malnutrition protéino-énergétique aigüe de l'enfant camerounais: Données cliniques, anthropométriques et biochimiques. Revue Science et Technique; Série Sciences de la Santé. 1983; 6-7: 47-62. [PubMed](#) | [Google Scholar](#)

R

KADI H. 2005. Validation du questionnaire de l'OMS concernant la description de la pratique de l'allaitement maternel au niveau de la commune de KI-Iroub, thèse pour l'obtention de **Magistère en sciences alimentaires**
Picciano M.F. 2001. Nutrient compositions of human milk North AM, pp: 659-685.

KADI H. 2005. Validation du questionnaire de l'OMS concernant la description de la pratique de l'allaitement maternel au niveau de la commune de KI-Iroub, thèse pour l'obtention de Magistère en sciences alimentaires.

KAR, B.R., S.L. RAO, AND B.A. CHANDRAMOULI, Cognitive development in children with chronic protein energy malnutrition. *Behav Brain Funct*, 2008. **4**: p. 31.

KATONA, P. AND J. KATONA-APTE, The interaction between nutrition and infection. *Clin Infect Dis*, 2008. **46**(10): p. 1582-8.

KOUM DK, DISSONGO J, PENDA CI et al. Malnutrition aiguë sévère chez les enfants de 6 à 59 mois hospitalisés à Douala Cameroun. *Revue de Médecine et de Pharmacie*. 2014; 3(2). [PubMed](#) | [Google Scholar](#).

KRAMER MS, GUO T, PLATT RW, al. Breastfeeding and infants growth. *Biology or biasé Peditrics* 2002; 110 : 343-347.

KUBRAK, C. AND L. JENSEN, Malnutrition in acute care patients: a narrative review. *Int J Nurs Stud*, 2007. **44**(6): p. 1036-54.

OMS EB107.R16.New York 22 janvier 2002.



LANGER B, BENBRAHIM Y, LAUNOY A. 2004 . urgence en genecologie obstétrique, édition Masson ;276 p :27.

LARK, R.K., et al., Serum prealbumin and albumin concentrations do not reflect nutritional state in children with cerebral palsy. *J Pediatr*, 2005. **147**(5): p. 695-7..

LATHAM M.C. 2001. La malnutrition dans les pays en développement , organisation des nations unis pour l'alimentation et l'agriculture (FAO),Rome,Italy, 515 pages.

LEWIS L,, BECK AM, BALKNAS UN, FÜRST P, HASUNEN K, et al. Food and nutritional care in hospital : how to prevent undernutrition– report and guidelines from the Council of Europe. *Clin Nutr*2001 ; 20 : 455–60.

LINARES CL, OPPERT JM. (2009) La mesure de la composition corporelle : nouveaux aspects. *Sang Thrombose Vaisseaux*, 21, n° 5-6 : 232-9

DURNIN JV, WOMERSLEYJ. (1974) Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years Lubumbashi (RDC). Santé publique. 2010; 22(5): 541-550. **PubMed | Google Scholar**

LUNGAMBI M., MBENSA M. (2002)taux de la transferrine, du fer, du cuivre sérique et la capacité totale de fixation du fer chez 90 enfants hospitalisés à France. *Medicine de France*, 11, n° 1, 37-38.

et

MARIK, P.E. AND G.P. ZALOGA, Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review. *Crit Care Med*, 2001. **29**(12): p. 2264-70.

MARTELETTI O, CALDARI D, GUIMBER D, et al. Malnutrition screening in hospitalized children: influence of the hospital unit on its management. (Dépistage de la malnutrition chez l'enfant hospitalisé : influence de la structure d'accueil dans la prise en charge). *Arch Pediatr*. 2005; 12:1226-

MASCARENHAS, M.R., B. ZEMEL, and V.A. Stallings, Nutritional assessment in pediatrics. *Nutrition*, 1998. **14**(1): p. 105-15.

MASSENZ, MASSEN S, DIB, C. EL MEZOUAR, Z. ARABI and S. Chefai. 2013. Prévalence de la malnutrition protéino-calorique (MPC) chez les enfants Algériens *Archives de Pédiatrie*, Volume 17, Issue 6, 77 pages.

MATON F. 2008. Méthode de mesure des plis cutanés chez les enfants, pp: 1-9.

MEHTA, N.M., et al., Defining pediatric malnutrition: a paradigm shift toward etiology-related definitions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2013. **37**(4): p. 460-81.

MEHTA, N.M., et al., Defining pediatric malnutrition: a paradigm shift toward etiology-related definitions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2013. **37**(4): p. 460-81.

MEKHANCHA-DAHEL C.C. 2008, anthropométrie nutritionnelle et santé des sujets jeunes données actuelles dans le monde et en Algérie, Edition dar ghard, Oran, Algérie, p :79-229.

MELCHIOR L.C. 2002. Evaluation de l'état nutritionnel : stratégies de dépistage, pp.- 349-

368.

MESSING B. Dénutrition en l'an 2001 : ses enjeux. Feuillet de biologie 2001 ; 240 : 65-7.

MICS. 2007. Enquête nationale sur les objectifs de la fin décennie santé mère et enfant EDO Algérie.

MODEL ANALYSIS. CLINNUTR 2003 ; 22 : 235–9. mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate nutritional state in children with cerebral palsy. J Pediatr, 2005. 147(5): p. 695-7.

MOSBY, T.T., R.D. BARR, AND P.B. PENCHARZ, Nutritional assessment of children with cancer. J Pediatr Oncol Nurs, 2009. 26(4): p. 186-97.

MSPRH et LEA 2004 enquête algérienne sur la santé de la famille 2002. Ministère de la santé, de la population et de la Réforme hospitalière. Office national des statistiques, ligue des Etats Arabes .rapport principal Algérie 374pp.



NGONSOA, P. (2001) : Les différences régionale de la malnutrition infanto-juvenile au Cameroun : Recherche des facteurs explicatifs. Mémoire de DESSD, IFORD, Yaoundé, 94p.

NOROAGO S.J. and D A. KERR 2009. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. Br J Nutr, 82(3): p. 165-77.

NOVOTNY R, COLEMAN P, TENORIO L, DAVISON N, CAMARCHO T, RAMIREZ V, VIJAYADEVA V, UNTALAN P, TUDELA MD. Breastfeeding is associated with lower body mass index among children of the Commonwealth of the Northern Mariana Islans. J Am Diet Assoc 2007; 107 : 1743-1746.

NUTRITION DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT. Edition 2004. Rome : Lavoisier éditions, 2001, 516 p. (FAO alimentation et nutrition n°29). ISBN 92-5-203818-3.

nutritional interventions. Pédiatrie 2001 ,107 (5) : 1- 10.



OLSEN, E.M., et al., Failure to thrive: the prevalence and concurrence of anthropometric criteria in a general infant population. Arch Dis Child, 2007. **92**(2): p. 109-14.

OMS (1995) Utilisation et interprétation de l'anthropométrie .rapprt d'un comité d'expert, OMS série de rapport technique 854 Genève , OMS. 498.

OMS (2001) : Bulletin de l'organisation Mondiale de la santé. Recueil d'articles n°4.

OMS 54' assemblée mondiale de la santé .La nutrition chez le nourrisson et le jeune enfant.WHA54.2, 18 mai 2001. (<http://www.who.int/gb/ebwha/pdf>).

OMS La nutrition chez le nourrisson et le jeune enfant. Résolution du Conseil exécutif de

ONIS, R. BARR D. (1996) Evaluation de l'état nutritionnel : startegies de dépistagr, pp.- 359-367.

OUEDRAOGO S O, KOUETA F, DEMBELE E et al. Facteurs de risque de mortalité au cours de la malnutrition aiguë sévère dans le service de pédiatrie du Centre Hospitalier Régional (CHR) de Kaya. Clinics in Mother and Child Health. 2013; 10. **Google Scholar**.



PAWELLEK, I., K. DOKOUPIL, and B. KOLETZKO, Prevalence of malnutrition in paediatric hospital patients. ClinNutr, 2008. **27**(1): p. 72-6.

PICCIANO M.F. 2001. Nutriment compositions of human milk North AM, pp: 659-685
FRELUT L, M L. (2009) les points clés en nutrition pédiatrique., La diversification alimentaire : à quel âge comment et quel aliment : ?ouvrage cordonné, paris, p 19.

PINTIAUX A, FOIDART J.M 2005 Le diabete gestationnel , Revenu médecine liege ; 60 :5-6 :338-343.

POTIER D, COURCY G, HERCBERG S.BIRLOUEZ-ARAGON I, Fieux B.,(2001) Vitamine C. In : Apports nutritionnels conseillés.Tecet Doc. Lavoisier, Paris, 215-220.

PROFIL NUTRITIONNEL DE L'ALGERIE – Division de l'Alimentation et de la Nutrition, FAO, 2005.

RAKOTONDRABE F. P. (2004) : Statut de la femme, prise de décision et santé de l'enfant à Madagascar, thèse de doctorat, IFORD, Yaoundé, 353p.



RAKOTONDRABE F.P. 2004, « Statut de la femme, prise de décision et santé des enfants à Madagascar », thèse présentée et soutenue en vue de l'obtention du titre de docteur (Ph.D) en Démographie, IFORD, 347p.

RICHARD B, MICHELE D, PHILIPPE H. Modèle pronostique simplifié d'évaluation de la mortalité intrahospitalière globale des enfants en Afrique centrale. *Tropical Medicine & International Health*. 2006; 11(1): 73-80. **PubMed | Google Scholar**

RICOUR C, GHISOLF J, PUTET G, GOULET O. 2000, nutrition et malnutrition chez les enfants.

ROBERTS KC, SHIELDS M, de GROH M, AZIZ A, GILBERT JA. Overweight and obesity in children and adolescents: results from the 2009 to 2011 Canadian Health Measures Survey. *Health Rep*. 2012 [cited 013 Jun 26];23(3):37-41. Available from: <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-003-x/2012003/article/11706-eng.pdf>

ROLLAND-CACHERA and ISLEF.T HILAULT IL 2002. **Definition et evaluation de l'obésité infantile**, journal de pédiatrie et de puériculture, pp : 448-453.



S.BIGOT 6CHANTEP, L.MICHAUD et al Conduite de la diversification alimentaire : enquête prospective jusqu'à l'âge de 6 mois . *Archpediatr* vol 12, (11), novembre 2005 : 1570-1576.

SACCOUN E.2008 Marqueur biochimique de l'état nutritionnel , pp :17-18.

SARNI RO et al. Nutritional status and therapy in hospitalized children. *Jornal de Pediatria*. 2009 ; Vol. 85, No. 3.

SCHAISSONG .G, BARUCHEL .L.A 1995, le blanc T. référence en hématologie pédiatrique In : *Hématologie de l'enfant*, E.D.F lammarion, 21P.

SECKER, D.J. and K.N. Jeejeebhoy, Subjective Global Nutritional Assessment for children. *Am J Clin Nutr*, 2007. **85**(4): p. 1083-9.

SENE P. I. S. (2004) : Les déterminants sociaux et environnementaux de la morbidité diarrhéique des enfants au Sénégal, Mémoire de DESSD, IFORD, Yaoundé, 122p.

SERES, D.S., Surrogate nutrition markers, malnutrition, and adequacy of nutrition support. NutrClinPract, 2005. **20**(3): p. 308-13.

SHRIMPTON R et al. Worldwide timing of growth faltering : implications for

SIMON .C. (2001) Nutrition De La femme enceinte et allaitante in traité de nutrition clinique de l'adulte 1^{ère} édition, édition Flammarion, France ; 723p 283-291.

SKOLIN, I., et al., Altered food intake and taste perception in children with cancer after start of chemotherapy: perspectives of children, parents and nurses. Support Care Cancer, 2006. **14**(4): p. 369-78.

SMITH, D.E., M.C. STEVENS, and I.W. BOOTH, Malnutrition at diagnosis of malignancy in childhood: common but mostly missed. Eur J Pediatr, 1991. **150**(5): p. 318-22.

STALLINGS V.A.2003, «Rapid weight gain during infancy and obesity in young adulthood in a cohort of African Americans.» , Am J ClinNutr**77**(6): 1374-1378.

SYSTEME DES NATIONS UNIES AU MAROCPLAN-CADRE DES NATIONS UNIES AU MAROC 2007-2011 : bilan commun de pays 2005Rabat : United Nations, 2006, 97 p.21.
MINISTERE DE LA SANTE (MAROC) Santé de l'enfant au Maroc : situation et orientation stratégique.

ƒ

TUFFS. 2003. University Nutrition collaborative, CDAAR... anthropometry protocol, 12 Pages.

ƒ

UNICEF Comité administratif de coordination/Sous-comité de la nutrition (UN ACC/SCN) Fifth Report on the World Nutrition Situation : Nutrition for improved Development outcomes. Geneva, 2004.

UNICEF Progrès pour les enfants, rapport de l'UNICEF n'4 sur la nutrition, avril 2006.

UNICEF : La situation des enfants dans le monde 2002, Editions UNICEF, Paris, 2001. [cited 2009 February.

UNICEF. (2011)

UNICEF. La malnutrition des enfants : Pour chaque enfant Santé, Education, Egalité, Protection. Faisons avancer l'humanité. Fiche ressource alimentation 4, cited 2009 January.

U

VIDAILHET M. (1999) Utilisation en pratique des données anthropométriques. ArchPédiatr, 6:787-93.

W

WADDEN, K., B. WOLF, and A. MAYHEW, Traditional versus room service menu styles for pediatric patients. Can J Diet Pract Res, 2006. 67(2): p. 92-4.

WHO A health professional's guide for using the new growth charts., Paediatrics & Child Health, 2010. 15(2): p. 84-90.

WHO A health professional's guide for using the new growth charts., Paediatrics & Child Health, 2010. 15(2): p. 84-90.

WHO the new growth charts. Can J Diet Pract Res. 2010;71(1):e1-3.

WHO. Iron Deficiency Anemia. Assessment, prevention, and control: a guide for programme managers. Geneva, WHO, 2010.

WHO. Obesity: Preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation (WHO technical report series 894). Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2000 [cited 2013 Jun 26]. Available from: http://libdoc.who.int/trs/WHO_TRS_894.pdf

WISKIN, A.E., et al., Energy expenditure, nutrition and growth. Arch Dis Child, 2011. 96(6): p. 567-72.

WONKE B. MODELL. M, MARLLOW, KHAN, 2007 Microcytosis iron deficiency anemia in a multi-ethnic community: a pilot study. Scand J Clin Lab Invest, vol 67 n1, pp 87-95.

WONOPUTRI, N., J.T. DJAIS, and I. ROSALINA, Validity of nutritional screening tools for hospitalized children. *J NutrMetab*, 2014. **2014**: p. 143649.

ZAHZEH Statut nutritionnel des enfants âgés de 0 à 36 mois admis au CHU de Sidi-BelAbbès (Ouest algérien). *Journal de pédiatrie et de puériculture*. 2006 ;19: 56–60.

3

ZALIHATA M. 2010. Gain de poids au cours de la grossesse, these pour le doctorat en medecine, faculte de medecine Maroc.

ZEMEL M.B. 2001, “Effects of dietary calcium on adipocyte lipid metabolism and body weight in energyrestricted a P2-agouti transgenic mice.” *FASEB J*, 15:291-293.

ZHANG, Z. AND H.J. LAI, Comparison of the use of body mass index percentiles and percentage of ideal body weight to screen for malnutrition in children with cystic fibrosis.

ANNEXES

ANNEXE 01

EVALUATION ANTHROPOMETRIQUE ET BIOLOGIQUE DE L'ETAT
NUTRITIONNEL DES ENFANTS HOSPITALISES A TEBESSA

QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

N° du questionnaire: /.../.../

Date: /.../.../2017/

I-Identification de l'enfant et du ménage

Enfant:

Etablissement : ETABLISSEMENT HOSPITALIER SPECIALISE MERE ET ENFANTS
" KHALDI ABDELAZIZ "

Nom Prénom Sexe /.../

Date de naissance: /.../.../201... /

Age : /.../.../ mois

Adresse :

Taille du ménage : /.../.../

Nombre d'enfants : /.../.../

Rang de naissance: /.../.../

Mère:

Niveau d'instruction :

Profession

Age : /.../.../ans

Poids : /.../.../Kg

Taille : /.../.../.../ cm

Nombre des Grossesses : /.../.../

Prise de poids au cours de la grossesse : /.../.../Kg

Père:

Niveau d'instruction :

Profession.....

Age : /.../.../ ans

Poids : /.../.../ Kg

Taille : /.../.../.../ cm

Niveau socioéconomique du ménage

Avez-vous des ressources financières autres que les salaires mensuels ? Oui /.../ Non /.../

Si oui, pouvez-vous préciser le niveau de votre revenu mensuel global?

<50000DA /.../

≥50000DA et <80000DA /.../

≥80000DA /.../

II-Croissance de l'enfant:

- 1 –A quel terme est né l'enfant? /.../.../ Semaines
- 2-Quel est son poids à la naissance? /.../.../ Kg
- 3-Quelle est sa taille à la naissance? /.../.../ cm

III-Etat de santé de l'enfant

Pour quelle raison votre enfant a-t-il été hospitalisé?

- 1-Diarrhée aigue (plus de trois selles par jour): /... /
- 2-Fièvre : /.../ Si oui, quelle température? /.../ C°
- 3-Vomissements : /... /
- 4-Douleurs abdominales : /... /
- 5-Détresse respiratoire : /... /
- 6-Autres: /... /

Précisez.....

Quel est le diagnostic du médecin?

.....

IV-Allaitement:

Comment avez-vous allaité votre enfant?

- 1-Allaitement maternel (au sein) : /... /
- 2-Allaitement artificiel (au biberon) : /... /
- 3-Allaitement mixte (sein + biberon) : /... /

V-Enquête alimentaire:

- 1-A quel âge avez-vous introduit des aliments dans l'alimentation de votre enfant? /.../.../ mois
- 2-Quels sont les premiers aliments introduits au début de la diversification alimentaire?

- Produits laitiers/... / Age : /.../.../mois
- Fruits/... / Age : /.../.../mois
- Légumes/... / Age : /.../.../mois
- Céréales/... / Age : /.../.../mois
- Autres/... / Age : /.../.../moi

- 3-A quel âge votre enfant mange t-il avec la famille? /.../.../ mois

VI-Anthropométrie de l'enfant**A l'entrée**

Poids /.../.../Kg
 Taille /.../.../ cm
 Périmètre brachial /.../.../ cm
 Périmètre crânien /.../.../cm

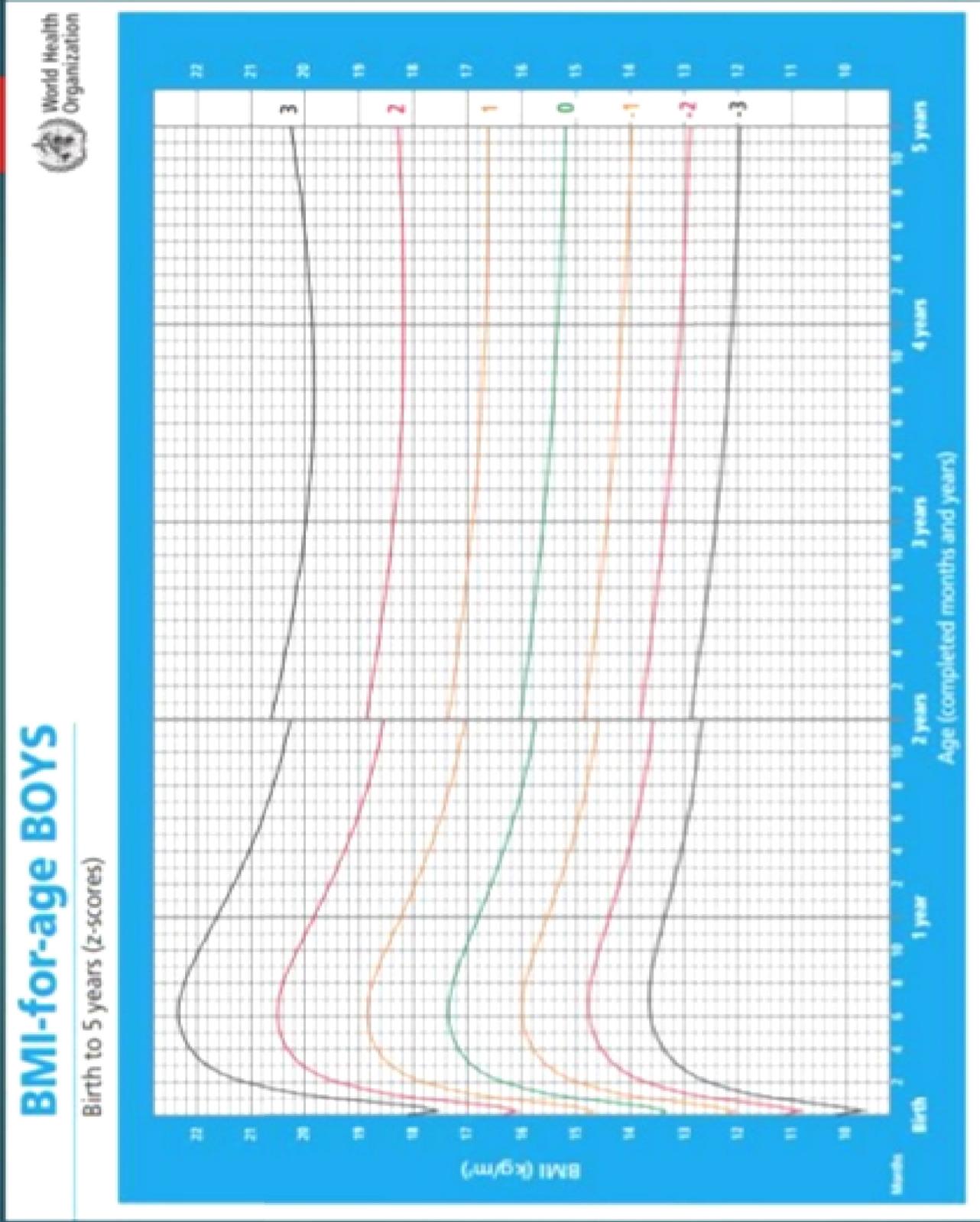
A la sortie

Poids /.../.../ Kg
 Périmètre brachial /.../.../cm

VII-Paramètres biologiques :

| |
|-----------------|
| PRT |
| albumine |
| CRP |
| Fer sérique |
| Ionogramme |
| K ⁺ |
| Na ⁺ |
| Cl ⁻ |
| Hémogramme |
| HB |
| HCT |
| VGM |
| CCMH |

ANNEXE 02



Courbe de croissance des garçons



BMI-for-age GIRLS

Birth to 5 years (percentiles)



Courbe de croissance des filles

ANNEXE 03

Classification des différents types de malnutrition des enfants (OMS 1995)

Au niveau de la population, les indicateurs nutritionnels sont souvent exprimés en termes de prévalence (% de la population). Les médecins peuvent utiliser les informations ci-dessous, en combinaison avec les données de tendance, les facteurs contextuels locaux et d'autres informations sanitaires et nutritionnelles, afin de comprendre l'ampleur du problème nutritionnel d'une population donnée.

| | Faible | Moyen | Élevé | Très élevé |
|---|--------|-------|-------|------------|
| % de retard de croissance TPA < -2 z-score) | < 20 | 20-29 | 30-39 | ≥ 40 |
| % d'insuffisance pondérale (PPA < -2 z-score) | < 10 | 10-19 | 20-29 | ≥ 30 |
| % d'émaciation (PPT < -2 z-score) | < 5 | 5-9 | 10-14 | ≥ 15 |



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'enseignement Supérieur et De La Recherche Scientifique

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

DECLARATION SUR L'HONNEUR DE NON-PLAGIAT

(A joindre obligatoirement au mémoire, remplie et signée)



Je soussigné(e),

Nom : Bendif

Prénom : Lazhar

Régulièrement inscrit en Master au département : Biologie appliquée

N^o de carte d'étudiant :12/4021405

Année universitaire : 2016/2017

Domaine : sciences de la nature et de la vie

Filière : sciences biologique

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

Institulé du mémoire :

Atteste que mon mémoire est un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquée dans leur totalité. Je certifie également que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée sont signalées entre guillemets.

Sanctions en cas de plagiat prouvé :

L'étudiant sera convoqué devant le conseil de discipline, les sanctions prévues selon la gravité du plagiat sont :

- L'annulation du mémoire avec possibilité de le refaire sur un sujet différent ;
- L'exclusion d'une année du master ;
- L'exclusion définitive.

Fait a Tébessa, le 25/05/2017

Signature de l'étudiant :



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'enseignement Supérieur et De La Recherche Scientifique

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

DECLARATION SUR L'HONNEUR DE NON-PLAGIAT

(A joindre obligatoirement au mémoire, remplie et signée)



Je soussigné(e),

Nom : Khanouf

Prénom : Nabila

Régulièrement inscrit (e) en Master au département : Biologie appliquée

N° de carte d'étudiant :1992/1203/92

Année universitaire : 2016/2017

Domaine : sciences de la nature et de la vie

Filière : sciences biologique

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

Institulé du mémoire :

Atteste que mon mémoire est un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquée dans leur totalité. Je certifie également que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée sont signalées entre guillemets.

Sanctions en cas de plagiat prouvé :

L'étudiant sera convoqué devant le conseil de discipline, les sanctions prévues selon la gravité du plagiat sont :

- L'annulation du mémoire avec possibilité de le refaire sur un sujet différent ;
- L'exclusion d'une année du master ;
- L'exclusion définitive.

Fait a Tébessa, le 25/05/2017

Signature de l'étudiant (e) :