



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 : Biochimie Appliquée

Thème:

Etude de l'impact des diarrhées aiguës sur l'état nutritionnel et les paramètres biologiques chez les enfants de moins de 5 ans à Tébessa

Présenté par:

M^{elle} Rebiai Amel

M^{elle} Ait Abdelkader Amina

Devant le jury:

Mme BOUKAZOULA Fatima	M CB	Université de TEBESSA	Présidente
Mme BENHAMLAOUI Khalida	MCB	Université de TEBESSA	Rapporteuse
Mme ZIANI Sawsene	MAA	Université de TEBESSA	Examinatrice

Date de soutenance: 29/05/2018

Note : / 20 **Mention :**



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 : Biochimie Appliquée

Thème:

Etude de l'impact des diarrhées aiguës sur l'état nutritionnel et les paramètres biologiques chez les enfants de moins de 5 ans à Tébessa

Présenté par:

M^{elle} Rebiai Amel

M^{elle} Ait Abdelkader Amina

Devant le jury:

Mme BOUKAZOULA Fatima	M CB	Université de TEBESSA	Présidente
Mme BENHAMLAOUI Khalida	MCB	Université de TEBESSA	Rapporteuse
Mme ZIANI Sawsene	MAA	Université de TEBESSA	Examinatrice

Date de soutenance: 29/05/2018

Note : / 20 **Mention :**

Résumés

ملخص

عملنا يتكون من دراسة وصفية تحليلية مستعرضة، الهدف الرئيسي منها دراسة تأثير الإسهال الحاد على الحالة الغذائية لمجموعة من الأطفال الذين يعانون من التهاب المعدة والأمعاء في تبسه.

شملت الدراسة 160 طفلا دون الخامسة من العمر، من بينهم 80 طفلا مريضا و 80 غير مريض، تم اختيارهم عشوائيا، عن طريق الاستبيان، الذي ضم معلومات عن خصائص الطفل، وطبيعة ومدّة الأعراض. وتم التحقيق في الممارسات الغذائية مثل الرضاعة الطبيعية والعمر والتنوع الغذائي، والبيانات الاجتماعية، المعيشية والاقتصادية للوالدين.

وقد أجري تقييم للحالة الغذائية عن طريق حساب المؤشرات الأنثروبومترية. وبالنسبة لتصنيف الأطفال، فقد احتفظنا بمراجع الأطفال الجديدة لمنظمة الصحة العالمية (2006). وأخيرا، تم أخذ عينة الدم لتحديد مختلف العوامل البيولوجية والدموية.

أظهرت النتائج أن الهزال يؤثر على 10 ٪ من الأطفال الذين يعانون من التهاب المعدة والأمعاء و تم العثور على التقزم في 28.75٪ ونقص الوزن في 08.75٪.

وفقا للدراسة البيولوجية، 37.5٪ من الأطفال المرضى يعانون من نقص البروتين في الدم الذي يتميز بنقص التغذية. من ناحية أخرى 21.25٪ منهم لديهم فرط في البروتين يعكس حالة عامة من الجفاف لدى الأطفال.

ويرتبط التهاب المعدة والأمعاء بشكل كبير مع نقص بروتين الألبومين، فرط الكرياتينين. كما نجد ارتباطا كبيرا للإسهال الحاد بنقص الصوديوم ونقص البوتاسيوم و الكلور. حيث أن الأطفال المرضى الذين يعانون من انخفاض مستويات الدم (الهيموغلوبين، الحجم الكروي المتوسط) أكثر احتمالا بالإصابة بهذا المرض.

و تبين هذه الدراسة للإسهال الحاد أن هذا الأخير يرتبط ارتباطا وثيقا بالعوامل الفردية، مثل انخفاض الوزن عند الولادة والطفولة المبكرة.

بالنسبة للعوامل الاجتماعية والبيئية، يزداد انتشار الإسهال الحاد عندما ينخفض المستوى الاجتماعي للأسر المعيشية والتحصيل التعليمي للأمهات.

فيما يتعلق بالعوامل الغذائية، يرتبط الإسهال الحاد ارتباطا كبيرا بالرضاعة الطبيعية، حيث أن 55٪ من الأطفال المرضى كانوا يتغذون على زجاجة، و 13.75٪ فقط كانوا يرضعون من الثدي.

يعد الإسهال الحاد مشكلة صحية عامة في الجزائر وكذلك في البلدان النامية حيث يصاب به الأطفال قبل سن الخمس سنوات، ولا تزال هذه المشكلة كبيرة بسبب عدة عوامل مثل نقص النظم الصحية، سوء تغذية الأطفال، وانخفاض ميزانيات الصحة، وعدم كفاية المعدات، والأفراد المؤهلين تأهيلا عاليا لتوفير الرعاية الكافية للأطفال المرضى.

المصطلحات: الإسهال الحاد - الحالة الغذائية - الأطفال - سوء التغذية - القياسات البيولوجية

Résumé

Notre travail consiste en une enquête transversale descriptive et analytique, dont l'objectif principal est l'étude de l'impact des diarrhées aiguës sur l'état nutritionnel et les paramètres biologiques d'un groupe d'enfants atteints de diarrhée aiguë à Tébessa.

L'étude a porté sur 160 enfants de moins de 5 ans, dont 80 enfants malades et 80 témoins, choisis de façon aléatoire. Pour chaque sujet nous avons relevé, par questionnaire, des informations sur les caractéristiques de l'enfant, la nature et la durée des symptômes. 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 l'émaciation touche 10% des enfants atteints de DA. Le retard de croissance est retrouvé chez 28,75% d'entre eux et l'insuffisance pondérale 08,75%.

Selon l'étude biologique, 37,5% des enfants malades présentent une hypo protidémie caractérisée par une dénutrition. Par ailleurs, 21,25% d'entre eux présentent une hyper protidémie reflétant un état de déshydratation générale chez les enfants.

La diarrhée aiguë, est significativement associée à une hypo albuminémie, une hyper créatinémie. Nous retrouvons également un lien significatif de la DA avec une hypo natrémie, une hypo kaliémie et une hypo chlorémie. Les enfants malades présentant de faibles taux des paramètres hématologiques (Hb et VGM), sont significativement plus nombreux que les témoins.

L'étude des facteurs de risques de la DA montre que cette dernière est significativement associée à certains facteurs individuels, notamment un faible poids à la naissance et un jeune âge des enfants.

Pour les facteurs sociaux et environnementaux, la prévalence de la DA augmente lorsque le niveau social des ménages et le niveau d'instruction des mères diminuent.

Concernant les facteurs alimentaires, la diarrhée aiguë est significativement associée à un allaitement artificiel, du fait que 55% des enfants malades ont été allaités au biberon et 13,75% seulement d'entre eux ont été allaités au sein.

La DA est un problème de santé publique en Algérie comme dans les pays en développement où les enfants sont infectés avant l'âge de moins de cinq ans. Ce problème reste important à cause de certains facteurs comme le dysfonctionnement des systèmes sanitaires, la malnutrition importante des enfants, les budgets faibles alloués à la santé, l'insuffisance en équipements et en personnel hautement qualifié pour prendre correctement en charge les enfants malades.

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

Summary

Our work consists in a descriptive and analytical cross-sectional survey, the main objective of which is . the study of the impact of acute diarrhea on nutritional status of a group of children in Tebessa.

The study included 160 children under five years of age, including 80 sick children and 80 controls, randomly selected. For each subject we reported, by questionnaire, information on the characteristics of the child, the nature and duration of the symptoms. 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, a blood sample was taken for the determination of the various biological and haematological parameters. The results show that emaciation affects 10% of children with acute diarrhea . Stunting was found in 28.75% and underweight 8.75%.

According to the biological study, 37.5% of the sick children present a hypo-proteidemia characterized by undernutrition. On the other hand, 21.25% of them had hyper proteidemia reflecting a general state of dehydration in children.

acute diarrhea is significantly associated with hypo-albuminemia, hyper uremia, hyper creatinine. We also find a significant association of acute diarrhea with hypo-sodium , hypo-kalemia and hypo-chloremia. Sick children with low hematological parameters (Hb, VGM) were significantly more likely than controls.

The study of acute diarrhea risk factors shows that acute diarrhea is significantly associated with individual factors, such as low birth weight and early childhood.

For social and environmental factors, the prevalence of acute diarrhea increases when the social level of households and the educational attainment of mothers decline.

Regarding dietary factors, acute diarrhea is significantly associated with artificial breastfeeding, as 55% of sick children were bottle-fed and only 13.75% were breast-fed.

The acute diarrhea is a public health problem in Algeria as well as in developing countries where children are infected before the age of less than five years. This problem remains significant due to factors such as malfunctioning health systems, severe child malnutrition, low health budgets, inadequate equipment and highly qualified personnel to adequately care for sick children.

Key words: acute diarrhea - Nutritional status - Children - Malnutrition - Biological parameters.

Sommaire

ملخص

Abstract

Résumé

Remerciement

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

Synthèse bibliographique

I- Prévalence des maladies diarrhéiques	22
I-1 Dans le mode	22
I-2 Dans les pays développés	22
I-3 Dans les pays en développement.....	23
I-4 En Algérie.....	23
II- Maladies diarrhéiques	
II-1 Définition de la diarrhée.....	24
II-2 Différents types de la diarrhée.....	24
III- Physiopathologie de la diarrhée	25
III-1 Rappel physiologique.....	25
III-2 Mécanisme physiopathologique.....	25
IV- Etiologie de la diarrhée	26
IV-1 Diarrhée virales.....	26
IV-1-1 Le rotavirus.....	26
IV-1-2 Les norovirus.....	27
IV-1-3 Les adénovirus entériques.....	27
IV-1-4 Les calicivirus	27
IV-1-5 Les astrovirus.....	28
IV-2 Diarrhées bactériennes.....	28
IV-2-1 Salmonelles.....	28
IV-2-2 Escherichia coli.....	28
IV-2-3 Shigelles.....	29
IV-2-4 Campylobacter.....	29
IV-2-5 Vibrio cholerae.....	29
IV-2-6 Staphylocoques.....	30
IV-3 Diarrhées parasitaires.....	30
IV-4 Autres.....	31
V- Complications des diarrhées	31
V-1 Déshydratation.....	31
V-2 Dénutrition.....	31
VI- Facteurs de risque de la diarrhée	32
VI-1 Facteurs individuels.....	32

VI-1-1 Age.....	33
VI-1-2 Sexe.....	33
VI-1-3 Malnutrition.....	33
VI-1-4 Médicaments.....	33
VI-2 Facteurs environnementaux et sociaux.....	33
VI-2-1 Niveau socio-économique	33
VI-2-1-1 Niveau de vie de ménage.....	33
VI-2-1-2 Activité des parents	33
VI-2-2 Nombre d'enfants et range de naissance	34
VI-2-3 Niveau d'instruction des parents.....	35
VI-3 Facteurs alimentaires.....	35
VI-3-1 Mode d'allaitement	36
VI-3-2 L'âge d'introduction des aliments	36
VI-3-3 Alimentation	36
VI-3-4 Erreurs diététiques	36
VI-3-5 Hygiène.....	36
VI-3-6 Collectivités.....	
VII- Traitement de la diarrhée	
VII-1 Traitement nutritionnel.....	
VII-1-1 Réhydratation oral.....	
VII-1-2 Réalimentation précoce.....	
VII-2 Traitement médicamenteux.....	

Méthodologie

I- Objectifs	37
II- Population et lieu d'étude	37
II-1 Critères d'inclusion.....	37
II-2 Critères d'exclusion.....	37
III- Déroulement de l'enquête	38
IV- Données recueillies	38
IV-1 Caractéristiques de l'enfant.....	39
IV-2 Caractéristiques des parents.....	39
IV-3 Niveau socioéconomique du ménage	39
IV-3-1 Niveau d'instruction des parents.....	39
IV-3-2 Niveau social	40
IV-4 Croissance et développement de l'enfant	40
IV-5 Etat de santé de l'enfant malade.....	40
IV-6 Allaitement de l'enfant	41
IV-7 Alimentation	41
V- Anthropométrie de l'enfant	41
V-1 Poids	41
V-2 Taille.....	41
V-3 Indices anthropométriques.....	42
V-3-1 Indice poids pour taille.....	42
V-3-2 Indice taille pour âge.....	43
V-3-3 Indice poids pour âge.....	43
V-3-4 IMC pour âge.....	43
VI- Paramètres biologique de l'enfant	43
VI-1 Prélèvement sanguin.....	43
VI-2 Dosage des paramètres hématologiques	44

VI-3 Dosage de protéines totales.....	45
VI-4 Dosage de l'albumine.....	47
VI-5 Dosage de la protéine C-réactive (CRP)	49
VI-6 Dosage de la créatinine	53
VI-7 Dosage de l'ionogramme.....	54
VII- Analyse statistique	

RESULTATS

I- Etat nutritionnel des enfants	56
I-1 Etude anthropométrique.....	56
I-1-1 Population d'étude.....	56
I-1-2 Description des enfants malades.....	57
I-1-2-1 Symptômes de la diarrhée.....	57
I-1-3 Paramètres anthropométriques.....	58
I-1-4 Indices anthropométriques.....	58
I-1-4-1 Répartition des deux groupes d'enfants selon l'état nutritionnel.....	59
I-1-4-1-1 Emaciation.....	59
I-1-4-1-2 Retard de croissance.....	61
I-1-4-1-3 Insuffisance pondérale.....	62
I-1-4-1-4 Surcharge pondérale.....	64
I-1-5 Etude biologique.....	66
I-1-5-1 Protéines sériques.....	66
I-1-5-2 CRP.....	67
I-1-5-3 Créatinine.....	68
I-1-5-4 Paramètres hématologiques.....	69
I-1-5-5 Ionogramme.....	70
II- Facteurs de risque de la diarrhée	70
II-1 Facteurs individuels.....	70
II-1-1 Poids de naissance.....	70
II-1-2 Age des enfants.....	71
II-1-3 Sexe.....	71
II-1-4 Répartition des enfants malades selon l'âge et le sexe.....	71
II-2 Facteurs environnementaux et sociaux.....	72
II-2-1 Niveau socio-économique.....	72
II-2-2 Niveau d'instruction de la mère.....	73
II-2-3 Taille du ménage, nombre d'enfants et rang de naissance.....	74
II-3 Facteurs alimentaires.....	74
II-3-1 Type d'allaitement.....	74
II-3-2 Type d'eau.....	75
II-3-3 L'âge d'introduction des aliments.....	

DISCUSSION

I- Description des enfants malades	76
I-1 Symptômes de la diarrhée.....	77
I-2 Etat nutritionnel	78
II- Paramètres biologiques	79
II-1 Protéines sériques.....	79
II-2 CRP.....	81
II-3 Créatine.....	82
II-4 Paramètres hématologiques.....	82
II-5 Ionogramme	82

III- Facteurs de risque de la diarrhée	84
III-1 Facteurs individuels.....	84
III-1-1 Poids de naissance.....	84
III-1-2 Age et sexe.....	84
III-2 Facteurs environnementaux et sociaux.....	86
III-2-1 Niveau social.....	86
III-2-2 Niveau d’instruction de la mère.....	86
III-3 Facteurs alimentaires.....	87
III-3-1 Type d’allaitement.....	87
III-3-2 Type d’eau.....	88
III-3-3 L’âge d’introduction des aliments	

CONCLUSION

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

ANNEXE

Remerciement

Nous remercions Allah Le Tout Puissant, Omniscient, Clément et Miséricordieux pour nous avoir donné la santé, la force nécessaire et le courage pour mener à bien ce travail.

*Nous tenons à remercier en tout premier lieu **Madame Benhamlaoui Khalida** pour la confiance qu'il nous a témoignée et qui nous a honoré en acceptant de nous encadrer pour l'élaboration de cette étude , l'aide et le temps qu'il a bien voulu nous consacrer et que on ne remerciera jamais assez pour son soutien et sa patience, qu'il trouve en ces lignes l'expression de notre gratitude .*

Nous tenons à remercier sincèrement les membres du jury qui nous font le grand honneur d'évaluer ce travail de master.

*Nos remerciements à **Mme Boukazoula Fatima** d'avoir accepté de présider le jury.*

*Nos remerciements s'orientent ensuite vers **M^{lle} Ziani Sawsene** qui nous a fait l'honneur d'avoir accepté d'examiner et juger ce travail.*

*Nos remerciements vont également à tous l'équipe, cadres et personnels médical de l'hôpital **Mère-Enfant KHALDI ABDELAZIZ** de Tébessa, pour leur accueil chaleureux et leurs conseils pendant notre période de stage.*

Nous aimerai remercier tous ceux qui de près ou de loin, ont contribué directement ou indirectement à la réalisation de ce modeste travail, que nous n'avons pas pu nommer, trouvent ici nos sentiments de profonde gratitude.

Dédicace

Je dédie ce travail :

À mes parents les plus chères du mon cœur pour leur amour, leur soutien pendant toutes ces années d'étude. Je vous le remercie car sans vous, je ne serais pas là aujourd'hui...

À mes csœurs : Imen, Yasmine d'être toujours présents à mes côtés

À mon frère :MouhamedChabane

À mes oncles et mes grands-parents, présent ou absent

A ma moitié Amina, pour sa aide et ces effort tous le long de ce travail

A mes amies, mes sœurs qui je rencontrés sur les bancs de la faesur tous Djouhaina et Kenza...merci d'être toujours là et pour tousles moments inoubliables avec vous, leurs amours et leurs encouragement dans tous ces années.

A mon adorable amie et mon binôme Amel

Amina



Dédicace

Je dédie cet humble travail :

A mes chère et respectueux parents vraiment aucune dédicace ne saurait exprimer mon attachement, mon amour et mon affection. Je vous offre ce modeste travail en témoignage de tous les sacrifices et l'immense tendresse dont vous m'avez toujours su me combler Puisse dieu vous garder et vous procurer santé et bonheur.

A mon frère : Hassen

A mes sœurs : Hana, souad, chahd

A toutes mes tantes et mes oncles

A Mes cousines et mes cousins surtout : Soumia, Houda, Imen, Imen

A ma Sœur, mon intime et ma copine Meriem

A mon binôme Amina

A tous mes amis, mes proches et mes camarades

Amel



Liste des abréviations

AMP: Adénosine Mono phosphate.

ASPEN: La Société Américaine de Nutrition Parentérale et Enterale

CCMH: Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

CL-: Chlore

CNSCP: Celtic Net Scottish Clan Pages.

COFER: Collège Français des enseignants en rhumatologie

CRP: Protéine C réactive

ESPGHAN: The European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition.

ET: Ecart type

FAO: Food and Agriculture Organization

FNS: Formule numération sanguine

GE: Gastroentérite.

GMP : Guanosine Mono Phosphate.

HAS: [Healthcare Alternative Systems](#).

Hb: Hémoglobine

Hte: Hématocrite

IGF –I: Insulin Like Growth Factor

IMC/A: Indice de masse corporelle pour âge

IMC: Indice de masse corporelle

IRMA: Immunoradiometric assay.

K+: Potassium

MD : Maladie diarrhéique

MPE: Malnutrition protéino-énergétique

Na+ : Sodium

OMS: Organisation mondial de la santé

P/A: Poids pour âge

P/T: Poids pour taille

P: Poids

PB : Périmètre brachial

PC : Périmètre crânien

PN: Poids de naissance

PNNS: Programme National Nutrition Santé

RBP: Retinol Bindig Protein

SRO: Solutés de Réhydratations orale.

T/A: Taille pour âge

T: Taille

UNICEF: Fonds des Nations Unies pour l'Enfance

VGM: Volume globulaire moyen

WGO: World Gastroenterology Organisation Global Guidelines.

WHO: World Health Organization

Liste des figure

Figure N°	Titre	Page
01	Spectrophotomètre numérique de marque BIOCHROME LIBRA S6 (photo personnelle)	39
02	Automate compteur de type MINDRSAY BC (photo personnelle)	40
03	Courbe des Z-scores de l'indice P/T des enfants malades par rapport à la population de référence (OMS, 2006)	50
04	Courbe des Z-scores de l'indice P/T des enfants témoins par rapport à la population de référence (OMS, 2006)	50
05	Distribution des deux groupes d'enfants selon l'indice P/T	51
06	Courbe des Z-scores de l'indice T/A des enfants malades par rapport à la population de référence (OMS, 2006)	51
07	Courbe des Z-scores de l'indice T/A des enfants témoins par rapport à la population de référence (OMS, 2006)	52
08	Distribution des deux groupes d'enfants selon l'indice T/A	52
09	Courbe des Z-scores de l'indice P/A des enfants malades par rapport à la population de référence (OMS, 2006)	53
10	Courbe des Z-scores de l'indice P/A des enfants témoins par rapport à la population de référence (OMS, 2006)	53
11	Distribution des deux groupes d'enfants selon l'indice P/A	54
12	Courbe des Z-scores de l'indice IMC/A des enfants malades par rapport à la population de référence (OMS, 2006)	54
13	Courbe des Z-scores de l'indice IMC/A des enfants témoins par rapport à la population de référence (OMS, 2006)	55
14	Distribution des enfants malades et témoins selon l'indice IMC/A66	55
15	Distribution des deux groupes d'enfants selon l'état nutritionnel relatif aux protéines sériques	57
16	Répartition des enfants malades selon l'âge et le sexe	62

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre	Page
01	Agents entéropathogènes en fonction de l'âge de l'enfant	12
02	Les SRO classiques recommandées par l'OMS	29
03	Nouvelle formule de SRO recommandées par l'OMS et l'UNICEF	30
04	Répartition des enfants des deux groupes selon l'âge et le sexe	47
05	Les principaux symptômes décrits chez les enfants malades	48
06	Caractéristiques anthropométriques moyennes des deux groupes d'enfants	48
07	Z-scores moyens des indices anthropométriques des deux groupes d'enfants	49
08	Protidémie et albuminurie des deux groupes d'enfants	56
09	CRP des deux groupes d'enfants	57
10	Créatinémie des deux groupes d'enfants	58
11	Paramètres hématologiques des deux groupes d'enfants	59
12	Natrémie, Kaliémie et Chlorémie des deux groupes d'enfants	60
13	Comparaison entre les deux groupes d'enfants selon le poids moyen de naissance	61

14	Répartition des deux groupes d'enfants selon le poids moyen de naissance	61
15	Répartition des deux groupes d'enfants selon l'âge moyen	61
16	Répartition des deux groupes d'enfants selon le sexe	62
17	Répartition des deux groupes d'enfants selon le niveau socioéconomique	63
18	Répartition des deux groupes d'enfants selon le niveau d'instruction des mères	63
19	Répartition des deux groupes d'enfants selon la taille du ménage	63
20	Répartition des deux groupes d'enfants selon le nombre d'enfants	64
21	Répartition des deux groupes d'enfants selon le range d'enfants	65
22	Répartition des deux groupes d'enfants selon le type d'allaitement	65
23	Répartition des deux groupes d'enfants selon le type d'eau	66
24	Répartition des deux groupes d'enfants selon l'âge moyen d'introduction des aliments	66
256	Répartition des deux groupes d'enfants selon l'âge d'introduction des aliments	66

Introduction

Introduction

L'état nutritionnel d'un enfant est le reflet de son état de santé générale, Il résulte à la fois de l'histoire nutritionnelle ancienne et récente de l'enfant, mais aussi des pathologies et infections qu'il a pu avoir . Par ailleurs, cet état influe sur la probabilité qu'a un enfant de contracter des maladies (**Le Bihan et al., 2002**).

L'altération de l'état nutritionnel est souvent le résultat d'une inadéquation entre les apports et les besoins en protéines et/ou énergie. Cette inadéquation conduit à une perte tissulaire qualitativement variable suivant les conditions de sa survenue (**Valettes, 2006**). Quand les apports alimentaires ne couvrent pas les besoins de l'organisme, la malnutrition apparaît (**Le Bihan et al, 2002**).

La malnutrition est définie comme un état pathologique, général ou spécifique, résultant d'un changement mesurable des fonctions et/ou de la composition corporelle, associé à un déficit en énergie, en protéines, en micro ou macronutriments (**Ag Iknane, 2002**)

La malnutrition est associée à plus de la moitié des décès d'enfants dans le monde entier (**UNICEF, 2015**). Elle a pour conséquence un retard du développement physique et psychique et une diminution du système immunitaire, augmentant ainsi les risques d'infection comme par exemple la diarrhée (**UNICEF, 2008**).

Il existe un lien manifeste et très important entre l'état nutritionnel et les infections et entre les infections et la malnutrition. La majorité des enfants des pays en développement souffrent de malnutrition avant d'avoir atteint l'âge de 5 ans. Les problèmes d'infection et de malnutrition sont étroitement liés, La combinaison malnutrition - infections met en péril la santé de la plupart des populations mondiales en situation de précarité. Ce péril permanent menace particulièrement les enfants de moins de 5 ans. Beaucoup d'enfants meurent parmi ceux qui souffrent à la fois d'infections et de malnutrition (**Michael, 2001**).

En effet, la malnutrition contribue en grande partie à la mortalité infantile en affaiblissant les fonctions immunitaires de l'enfant, en diminuant sa résistance aux maladies infectieuses (**Bamako,2006**), dont la manifestation la plus importante est la diarrhée. Cette dernière constitue la deuxième cause de mortalité par maladie infectieuse chez l'enfant de moins de cinq ans dans le monde. Elle est à l'origine de 525000 décès d'enfants par an (**OMS,2017**).

Dans le monde, on estime à 1,7 milliard d'épisodes de diarrhée par année chez les enfants de moins de 5 ans (**Randy, 2016**).

Dans les pays en voie de développement, Les maladies diarrhéiques par leurs conséquences (déshydratation et malnutrition), constituent, directement ou indirectement, une des principales causes de décès des jeunes enfants (**UNCEF, 2007**).

En Algérie la prévalence de chez les enfants de moins de 5 ans durant les deux dernières semaines précédant l'enquête est de 8,8 %. Elle est de 9% chez les garçons et de 8,6 % chez les filles. Selon l'âge de l'enfant, les taux les plus élevés sont observés chez les 0-23 mois : avec 14% pour les 0-11mois et 14 % pour les 12-23 mois, alors que la prévalence de la diarrhée baisse à 4% pour les 48-59 mois (**MSPRH,UNICEF,UNFPA, 2015**).

L'évaluation de la diarrhée nécessite un examen clinique qui concerne les caractéristiques de la diarrhée, elles même portent sur le mode, le début, et l'aspect des selles. Un examen biologique est nécessaire pour rechercher l'anémie carencielle, par la détermination de la numération de la formule sanguine et le dosage du fer sérique, et le syndrome inflammatoire, par le dosage de la protéine C réactive. Le dosage des différents constituants ionique du sang (sodium, potassium, phosphore, magnésium et calcium) est indispensable en cas de diarrhée importante. Celui de l'albuminémie pour caractériser une hypo-albuminémie par fuite intestinale d'albumine (exsudation). L'exploration de la fonction rénale est parfois nécessaire et comprend le dosage de l'urée, de la créatinine et l'ionogramme urinaire (**CDU-HGE, 2009**).

C'est dans ce contexte que nous avons réalisé une étude transversale anthropométrique et biologique, dont le but principal est de disposer d'information fiable et de bonne qualité sur la situation nutritionnelle des enfants de moins de 5 ans atteints de diarrhée aiguë à Tébessa.

Les objectifs de notre travail sont :

- ✚ Evaluer l'état nutritionnel d'un groupe d'enfants atteints de diarrhée et témoins.
- ✚ Etudier l'impact des diarrhées aiguës sur l'état nutritionnel et les paramètres biochimiques des enfants.
- ✚ Identifier les principaux facteurs de risque des diarrhées chez les enfants.

Synthèse bibliographique

DISCUSSION

I- Prévalence des maladies diarrhéiques

I-1 Dans le monde

La diarrhée est la deuxième cause de mortalité chez l'enfant de moins de cinq ans dans le monde .Elle est à l'origine de 525 000 décès d'enfants par an. Elle peut durer plusieurs jours, déshydratant l'organisme et le privant des sels minéraux nécessaires pour la survie(OMS, 2017).

Le rotavirus (RV) est le principal agent infectieux responsable des gastroentérites aiguës (GEA) chez les enfants jusqu'à l'âge de 5 ans. Chaque année, il serait à l'origine de 111 millions d'épisodes de diarrhées dans le monde, suscitant 25 millions de consultations, 2 millions d'hospitalisations et provoquant le décès de 600 000 enfants de moins de 5 ans (**Huet et al., 2008**).

Dans le monde entier, chez les enfants de moins de 5 ans on estime 1,7 milliard d'épisodes de diarrhée chaque année, entraînant 124 millions de visites cliniques, 9 millions d'hospitalisations et 1,34 million de décès(**Randy, 2016**).

I-2 Dans les pays développés

Dans les pays développés, si les décès sont peu fréquents, les diarrhées infectieuses restent la deuxième cause d'admission en milieu hospitalier et la cause la plus fréquente de consultation en pédiatrie (**Alain et Denis, 2007**).

Aux Etats Unis, la diarrhée aiguë chez l'enfant de moins de cinq ans est responsable chaque année de plus de 1,5 millions de consultations en pédiatrie, 200 000 cas d'hospitalisation et 300 décès. (**Farthing et al., 2008**)

En Europe on peut estimer que, dans l'ensemble de l'union européenne, le rotavirus est responsable chaque année d'environ 3,6 millions d'épisodes de diarrhée aiguë chez l'enfant de moins de 5 ans, de 700 000 consultations, de plus de 87 000 hospitalisations et d'environ 230 décès (**Soriano et al, 2006**).

En France, les maladies diarrhéiques (MD) représentent une morbidité importante à l'origine de 2,9 à 3 millions de consultations annuelles chez le généraliste (**Alain et Denis, 2007**).

Les infections à rotavirus seraient responsables chaque année d'environ 300 000 épisodes de gastroentérite aiguë (GEA) chez les enfants de moins de 5 ans dont 160 000 diarrhées sévères

DISCUSSION

entraînant 13 à 14 décès annuels. Ces infections à rotavirus seraient à l'origine, chaque année, de 138 000 consultations en ville et de 18 000 hospitalisations (**Huet, 2008**).

I-3 Dans les pays en développement

Les maladies diarrhéiques, de par leurs conséquences (déshydratation et malnutrition), constituent, directement ou indirectement, une des principales causes de décès des jeunes enfants dans les pays en développement (**UNICEF, 2007**).

En Côte d'Ivoire, l'incidence de la diarrhée aiguë a triplé entre 2002 et 2009 passant de 50 ‰ à 152‰. Elle demeure la 3^{ème} cause de mortalité chez les enfants de moins de 5 ans après le paludisme et la pneumonie avec près de 1,1 millions de décès (**Amorissani Folquet et al., 2014**).

Au Burkina Faso, Nitiéma et Koueta en 2009 ont trouvé respectivement dans leur étude une fréquence de 32,4 % et 33 % de diarrhées à rotavirus chez les enfants de moins de cinq ans (**Kaboré et al., 2016**).

En Tunisie, les résultats d'une enquête nationale réalisée auprès des enfants de moins de 5 ans montrent que parmi les 3053 enfants ayant été enquêtés, 14,6% ont présenté une diarrhée aiguë au cours des 15 jours précédant l'enquête qui s'est déroulée au cours des mois de Juin / Juillet 2006, soit 2,96 épisodes par enfant et par an (**UNICEF, 2008**).

Les résultats révèlent de fortes disparités régionales, les prévalences les plus élevées sont observées à Kasserine (19,5%), suivie de la région du Nord Ouest (17,8%), de la région du Nord Est (16,8%) ; par contre la prévalence la plus faible a été enregistrée dans la région du Sud Est (9,7%) (**UNICEF, 2008**).

Au Maroc, d'après une enquête effectuée par le ministère de la santé en 1997, la prévalence des DA chez l'enfant de moins de 5 ans était de 20,9 %, avec une différence entre le milieu rural 25 % et le milieu urbain (14,7 %) (**Bourrous et al., 2010**).

I-4 En Algérie

Une enquête nationale réalisée en 2008 de montre que, la prévalence de la diarrhée chez les enfants de moins de 5 ans durant les deux dernières semaines est de 8,8 %. Elle est de 9% chez les garçons et de 8,6 % chez les filles.

DISCUSSION

Selon l'âge des enfants, cette prévalence est de 10,1 % chez les moins de 6 mois. Elle atteint à 17,3 % chez les 6-11 mois et chute à 3,3 % chez les 48-59 mois. Dans la strate rurale, elle est de 9,3 % alors que dans la strate urbaine, elle est de 8,5 %.

La prévalence de la diarrhée aiguë est la plus élevée à l'Est du pays (12,3%), suivie du Sud (11,6%), du Centre (6,6%) puis de l'Ouest (5,9%). L'incidence annuelle calculée est de 2,4 épisodes diarrhéiques par enfant. Selon l'âge, cette incidence est plus marquée avant l'âge de 2 ans et se répartit comme suit :

- ✚ 4,82 épisodes par an pour les enfants de moins de 1 an,
- ✚ 4,09 épisodes par an pour ceux de 1 à 2 ans,
- ✚ 1,01 épisodes par an pour ceux de 2 à 4 ans (**Unicef, 2008**).

En 2015, 9% des enfants de moins de cinq ans ont eu la diarrhée au cours des deux semaines précédant l'enquête. La prévalence de la diarrhée a été différente selon les espaces territoriaux : le taux le plus élevé a été enregistré dans le Sud avec 12%, et le plus bas dans les hauts plateaux centre avec 4%. Selon l'âge de l'enfant, les taux les plus élevés sont observés chez les 0-23 mois avec 14% pour les 0-11 mois et pour les 12-23 mois, alors que la prévalence de la diarrhée baisse à 4% pour les 48-59 mois (**Unicef, 2015**).

II- Maladies diarrhéiques

Les maladies diarrhéiques font partie des maladies les plus fréquentes chez les enfants (**Bouddabous, 2016**). Elles constituent l'une des principales causes de malnutrition (**AGVSAN, 2009**). Elle se caractérise par l'apparition brutale de selles trop liquides et abondantes de vomissement, et de fièvre (**Bouddabous, 2016**). Mais la manifestation la plus importante est la diarrhée

II-1 Définition de la diarrhée

Une diarrhée est définie par l'émission de selles trop fréquentes, trop abondantes, de consistance anormale (liquides ou très molles) et de poids supérieur à 300g/J. En pratique clinique, on parle de diarrhée selon l'OMS, lorsqu'il y a au moins trois selles très molles à liquide par jour (**Benini et Merdaci, 2015**).

La diarrhée résultent d'un trouble de l'absorption ou de la sécrétion intestinale, c'est à dire de la perturbation des échanges électrolytiques et aqueux de part et d'autre de la muqueuse digestive (**Benini et Merdaci, 2015**).

II-2 Différents types de diarrhée

II-2-1 Diarrhée aigue

Une diarrhée est dite aigue lorsqu'elle évolue depuis moins de 2 semaines. Dans la majorité des cas, la diarrhée est de début soudain et précédée d'un transit normal. Elle est alors plus souvent de nature infectieuse, dure généralement moins de deux semaines et ne récidive pas à court terme (**Morgan, 2009**).

Selon la durée de la diarrhée on distingue les diarrhées aigues et les diarrhées chroniques, ce type de diarrhée peut être entérotoxine, invasives ou virales.

Diarrhées à entérotoxine

Dans ce cas, la muqueuse intestinale est intacte. La sécrétion d'une toxine par le germe en cause, stimule la production intra entérocytaire d'AMP cyclique, ce qui déclenche une sécrétion de la calmoduline qui bloque l'absorption active, active la pompe également et entraîne une hypersécrétion (**Bintou, 2006**).

Diarrhées invasives

Ces diarrhées représentent moins de 5% des diarrhées infectieuses. Ce sont les seules diarrhées qui justifient un traitement antibiotique. Ce type de diarrhée s'accompagne une destruction de la muqueuse colique ce qui justifie la présence du sang et des glaires dans les selles. Les germes invasifs (salmonelles, Shigelles, ...) sécrètent une entérotoxine qui bloque la résorption (**Bintou, 2006**).

Diarrhées virales

Ce sont plus fréquentes des diarrhées infectieuses (80-90%). Les virus prolifèrent au sein des entérocytes matures des villosités, entraînant leur desquamation rapide et leur remplacement accéléré par des entérocytes immatures, incapables de réaliser correctement leur fonction d'absorption : c'est une diarrhée mal absorbative. Parmi les virus, en cause les rotavirus sont les agents les plus fréquemment impliqués. Ils sont responsables de 900 000 décès par an chez les enfants, soit 20- 25% des morts par diarrhée sévère (**Agnès, 2003**).

II-2-2 Diarrhée chronique

Une diarrhée chronique ou persistante est une diarrhée qui s'installe brutalement et dure au moins 14 jours, qu'elle soit sanglante ou non. Lorsqu'elle est accompagnée d'une déshydratation modérée ou grave, la diarrhée persistante est considérée comme « grave » (OMS, 2007).

III- Physiopathologie

III-1 Rappel physiologique

III-1-1 Barrière intestinale normale

La muqueuse de l'intestin grêle est constituée d'une mono couche de cellules épithéliales. Elle comprend l'étage des villosités et l'étage des cryptes.

Les villosités sont des saillies de la sous-muqueuse tapissée de muqueuse dans la lumière intestinale. Les cryptes sont des cavités tapissées de muqueuse et disposées à la base des villosités (Parashar, 2003).

La muqueuse intestinale des villosités et des cryptes est entièrement revêtue d'une couche épithéliale unique faite pour la grande part de cellules différenciées, les entérocytes, séparées çà est là par des cellules à mucus (Lorrot et Vasseur, 2007).

Les entérocytes des villosités sont responsables des fonctions de digestion et d'absorption. Ces cellules se distinguent par leur forme cylindrique typique et leur structure polarisée, elles sont délimitées par deux membranes distinctes, séparées par les jonctions serrées (Lorrot et Vasseur, 2007).

La membrane de bordure en brosse située au pôle apical de l'entérocyte exprime de nombreuses enzymes hydrolytiques (peptidases, amino-peptidases, disaccharidases, phosphatase alcaline) nécessaires et la digestion des nutriments. Elle comporte également des protéines impliquées dans l'absorption des nutriments :

La protéine SGLT1 permet l'absorption couplée du sodium et du glucose, la protéine GLUT5 absorbe le fructose, d'autres transporteurs permettent l'absorption spécifique des acides aminés et des peptides. Les électrolytes ont également leurs transporteurs spécifiques : les transporteurs NHE-2 et NHE-3 absorbent le sodium en échange de protons intracellulaires, le transporteur AE2 absorbe le chlore en échange avec HCO₃ (Lorrot et Vasseur, 2007).

Les entérocytes des cryptes sont responsables des fonctions de sécrétion. Les membranes de ces cellules expriment majoritairement des protéines impliquées dans la sécrétion intestinale : ainsi le

DISCUSSION

transporteur $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{2Cl}^-$ (NKCC1) situé au niveau de la membrane baso-latérale permet l'entrée puis l'accumulation du chlore dans la cellule, le canal chlore CFTR (*cystic fibrosis transmembrane conductance regulator*) permet la sortie du chlore dans la lumière intestinale (**Lorrot et Vasseur, 2007**).

A partir des cryptes, les entérocytes migrent vers le sommet des villosités, tout en subissant une maturation qui leur permet d'acquérir les systèmes de transport transmembranaire et les activités enzymatiques de la bordure en brosse (microvillosités). Les cellules les plus matures se retrouvent donc au sommet des villosités puis desquament. L'épithélium villositaire se renouvelle entièrement en cinq jours (**Parez, 2000**).

III-1-2 Transfert de l'eau et des électrolytes

L'intestin grêle est le siège de mouvements d'eau et d'électrolytes qui résultent de l'équilibre entre sécrétion et absorption intestinales. Il est également le siège de la digestion et l'absorption des nutriments.

Le transfert de l'eau à travers la muqueuse intestinale est un phénomène passif qui dépend des mouvements d'électrolytes selon un gradient osmotique. Ce passage de l'eau a lieu principalement au niveau de l'espace intercellulaire (**Lorrot et Vasseur, 2007**).

L'absorption ou la sécrétion nette d'eau au niveau de l'intestin est le résultat d'un flux bidirectionnel de molécules d'eau, de la lumière vers le milieu sanguin (absorption) ou du milieu sanguin vers la lumière (sécrétion).

L'absorption d'eau est plus importante au niveau des villosités intestinales, constituées d'entérocytes matures alors que les cryptes sont plus le siège de la sécrétion d'eau (**Lorrot et Vasseur, 2007**).

L'absorption des électrolytes se fait par les microvillosités de la bordure en brosse apicale de l'entérocyte avec pour moteur principal le sodium la pénétration du sodium dans l'entérocytes se fait grâce à plusieurs systèmes de transport actif (transport couplé au chlore, au glucose ou aux acides aminés) l'un des systèmes membranaires ne peut transporter le sodium qu'en présence de glucose. Le principe du cotransport glucose-sodium est la base même des modalités thérapeutiques actuelles de la réhydratation orale.

La sécrétion intestinale a pour moteur l'ion chlore, sécrété par les cryptes sous le contrôle de neurotransmetteurs comme le VIP ou certains médiateurs de l'inflammation (prostaglandines, ...) les enképhalines endogènes ont une action de frein sur la sécrétion (**Parashar, 2003**).

DISCUSSION

III-2 Mécanisme physiopathologique

La diarrhée, caractérisée par une augmentation des pertes hydriques fécales, est le résultat d'une augmentation de la sécrétion ou d'une diminution d'absorption ou de la combinaison des deux.

La diarrhée peut être due à deux mécanismes:

- Diminution des phénomènes d'absorption.
- Augmentation de la sécrétion intestinale d'eau et d'électrolytes (**Bennini et Merdaci, 2015**).

Selon le mécanisme physiopathologique, on distingue :

III-2-1 Diarrhée par diminution de l'absorption

La multiplication des agents pathogènes (virus) dans les entérocytes entraîné des anomalies fonctionnelles de ces cellules, expliquant les cas de diarrhée survenant avant ou sans lésions morphologiques de la muqueuse intestinale.

L'infection est responsable d'altérations des fonctions de digestion et d'absorption des nutriments de l'épithélium intestinal entraînant une diarrhée mal absorptive et osmotique. Les anomalies du transport de l'eau et des électrolytes entraînent la diarrhée sécrétoire, résume les connaissances sur la physiopathologie de la diarrhée à rotavirus (**Lorrot et Vasseur, 2007**).

III-2-1-1 Diminution de l'activité des enzymes de la bordure en brosse des entérocytes et diarrhée osmotique.

L'infection rotavirus diminue l'activité de plusieurs enzymes entérocytaires. Les disaccharidases de la bordure en brosse (lactase, maltase et saccharase isomaltase) sont particulièrement touchées (**Martin et al., 2004**).

La diminution de l'activité de ces enzymes a été mise en évidence chez des nourrissons atteints de gastro-entérites rotavirus.

La diminution d'activité des disaccharidases n'est pas corrélée à l'intensité des lésions histologiques. Il a pu ainsi être montré que l'infection virale perturbe l'insertion membranaire apicale de la saccharase-isomaltase (SI) et diminue son activité, ces phénomènes surviennent avant la phase de lyse entérocytaire (**Lorrot et Vasseur, 2007**).

Les modifications de l'expression et de l'activité de la SI seraient liées à un mécanisme dépendant de la protéine kinase A (**Martin et al., 2004**). Dans ce même module, il a été montré que la diminution d'activité de la lactase serait liée à l'action de l'entérotoxine virale NSP4 (**Beau et al., 2007**). Le rotavirus altère la biosynthèse d'une autre enzyme de la bordure en brosse : la dipeptidyl peptidase IV (DPPIV) impliquée dans la digestion des protéines (**Beau et Berger, 2007**).

DISCUSSION

La diminution d'activité de ces enzymes conduit principalement à la mal digestion des sucres. Leur accumulation dans la lumière intestinale augmenterait l'osmolarité du contenu intestinal et entraînerait la diarrhée osmotique. Ce mécanisme constitue le rationnel de l'utilisation des laits sans lactose lors de la réalimentation des enfants présentant une intolérance au lactose secondaire à l'infection à rotavirus (**Martin et al., 2004**).

III-2-1-2 Diminution du transport intestinal du glucose et des acides amines

Les capacités d'absorption des entérocytes sont également altérées. La leucine et le glucose ont la particularité d'être absorbés par des transporteurs dépendants du sodium. Il a été montré que l'absorption du sodium, de l'eau et du glucose est fortement diminuée au niveau du jéjunum lors de l'infection à rotavirus du porcelet (**Lorrot et Vasseur, 2007**).

L'infection diminue l'absorption du D-glucose (par le transporteur SGLT1) et de L-leucine. L'inhibition de l'absorption du glucose et de la leucine a lieu lors de l'infection. Pour les deux transporteurs étudiés, l'infection à rotavirus diminue la vitesse maximale (V_{max}) et n'altère ni la constante d'affinité des transporteurs (K_T), ni la constante de diffusion (K_a). Cette inhibition a lieu sans modification de l'expression membranaire de la protéine SGLT1. L'infection agirait sur le fonctionnement même de SGLT1 en l'empêchant de transporter son substrat de part et d'autre de la membrane (**Halaihel et al., 2000**).

L'infection à rotavirus entraîne une inhibition spécifique des transporteurs intestinaux permettant l'absorption des solutés organiques avec le sodium. Ces transporteurs sont couplés au transport de l'eau, leur inhibition entraînerait une inhibition généralisée de la réabsorption de l'eau, qui pourrait être une des causes de la diarrhée à rotavirus en l'absence de toute lésion histologique (**Bocquet et al., 2002**).

Une diarrhée aiguë par diminution de l'absorption liée à la destruction des entérocytes, dont le modèle est l'infection à *Rotavirus*, s'accompagne de pertes hydriques et sodées plus faibles (concentration fécale de sodium de 40 à 50 mmol/L) (**Bocquet et al., 2002**).

III-2-1-3 Destruction de l'épithélium:

La multiplication de l'agent pathogène sur l'épithélium entraîne la destruction des entérocytes des villosités d'où la diminution des capacités d'absorption hydro électrolytique (**Bennini et Merdaci, 2015**).

DISCUSSION

III-2-1-4 Troubles de la motricité digestive

La réaction inflammatoire et l'excès de liquide intraluminal entraînent de modifications de la motricité digestive en cas d'infection entérales.

Ces modifications peuvent être de plusieurs types:

- ✚ **Accélération de la motricité intestinale** engendrant l'accélération du transit et donc les diarrhées, une motricité inverse favorisant les vomissements souvent présents lors des diarrhées aiguës.
- ✚ **diminution de la motricité intestinale** secondaire à la perte de potassium par les diarrhées et les vomissements et aboutissant à un hyper aldostéronisme (**Bennini et Merdaci, 2015**).

III-2-2 Diarrhée par Augmentation de la sécrétion intestinale d'eau et d'électrolytes

La diarrhée sécrétoire est provoquée par la sécrétion anormale de liquide dans l'intestin, elle peut être liée à la réduction de l'absorption du sodium par les villosités et / ou par l'augmentation de la sécrétion de chlorure par les cryptes (**Halaihel et al., 2000**).

On distingue plusieurs types de mécanismes :

Les entérotoxines : ce sont des polypeptides sécrétés par les bactéries dans la lumière intestinale. Ceux-ci entraînent des perturbations biochimiques : stimulation irréversible de la production d'AMP cyclique, modification de la perméabilité membranaire et ouverture des canaux chlore avec inhibition de la pompe neutre chlore/sodium. Il en résulte ainsi une incapacité de la cellule à absorber du sodium ou du chlore et une sécrétion anormale de chlore. La toxine cholérique agit suivant ce mécanisme.

Les cytotoxines : vont par des mécanismes complexes aboutir à la destruction cellulaire.

Le phénomène d'invasion : les bactéries invasives pénètrent dans la cellule grave à un processus de phagocytose. Deux éventualités sont alors possibles.

- Les bactéries peuvent comme les salmonelles, traverser l'entérocyte sans le détruire.
- Elles peuvent comme les shigelles détruire directement la cellule, induisant alors une réaction inflammatoire, une suppuration avec afflux de polynucléaires, des ulcérations avec saignement (**Halaihel et al., 2000**).

Les virus : en particulier le rotavirus qui agit par destruction des entérocytes matures situés à la pointe des villosités. Il en résulte une atrophie villositaire et donc une réduction de l'absorption des

DISCUSSION

électrolytes et de l'eau. Les entérocytes altérés sont remplacés par des entérocytes non matures ayant principalement une fonction sécrétoire (**Halaihel et al., 2000**).

Quand les deux mécanismes s'associent, le trouble d'absorption et des sécrétions intraluminales s'ajoute à la nécrose cellulaire pour entraîner un syndrome dysentérique.

Le mécanisme sécrétoire est impliqué, à un degré plus ou moins important, dans toutes les diarrhées de l'enfant (**Dupont, 2010**).

IV- Etiologies

La majorité soit 80%, des diarrhées aiguës infantiles sont d'origine virale. En effet, Au premier plan des agents pathogènes en cause, on trouve le Rotavirus. Viennent ensuite les causes bactériennes, et les parasites qui constituent un nombre très faible des agents pathogènes. Cependant, il ne faut pas confondre, chez l'enfant, la diarrhée aiguë due à un agent pathogène et selles molles ou liquides au cours d'une pathologie associée (**Gendrel et Moulin, 2003**).

Tableau 1 : Agents entéro-pathogènes en fonction de l'âge de l'enfant (**Guarino et al., 2008**).

< 1 an	1—4 ans	> 5 ans
Rotavirus	Rotavirus	Campylobacter
Norovirus	Norovirus	Salmonella
Adénovirus	Adénovirus	Rotavirus
Salmonella	Salmonella	
	Campylobacter	
	Yersinia	

IV-1 Diarrhées virales

Les virus sont la cause la plus fréquente des gastroentérites aiguës de l'enfant, particulièrement avant l'âge de 2 ans. Les diarrhées virales sont aqueuses et entraînent souvent des déshydratations qui demandent à être compensées par des solutions de réhydratation orale.

DISCUSSION

Les rotavirus représentent probablement 50 % des causes virales. La place des autres virus est sous-estimée, faute d'identification de routine et de connaissance de tous les agents viraux de la diarrhée aiguë (**Dupont, 2010**).

IV-1-1 Rotavirus

La découverte du rotavirus date de 1973. C'est un virus à ARN dont il existe de nombreuses souches, se distinguant les unes des autres par différents antigènes de surface. Il est constitué de 7 groupes majeurs (A-G). Les souches humaines appartiennent principalement au groupe A (**Lorrot et al., 2005**).

Ce virus est manu porté et sa transmission est oro-fécale. L'incubation dure de 48 à 72 heures et le virus disparaît après 5 à 12 jours. Les vomissements précèdent la diarrhée dans la moitié des cas. Les infections se produisent sur le mode épidémique en hiver et sont favorisées par la grande contagiosité du virus et la vie en collectivité. Tous les enfants sont infectés avant l'âge de deux ou trois ans, y compris dans les pays développés présentant de bonnes conditions d'hygiène (**Bourrillon, Grimprel et Lorrot, 2006**).

Le rotavirus entraîne une atrophie villositaire au niveau de l'intestin grêle. A cette altération majeure de la muqueuse s'ajoute la sécrétion d'une entérotoxine. La diarrhée est donc mixte, d'origine invasive mais aussi sécrétoire (**Konaté, 2006**).

L'infection est en général limitée, mais peut entraîner une déshydratation, parfois sévère, nécessitant une hospitalisation, généralement de durée assez courte (moyenne 4 jours). Les réinfections avec d'autres sérotypes sont possibles mais les formes sévères ne se manifestent qu'au cours des primo-infections. Cette immunité rapidement acquise est à l'origine des recherches sur l'élaboration des vaccins qui devraient modifier le tableau clinique de l'infection à rotavirus chez l'enfant, en prévenant notamment les formes graves (**Haas, 2006**).

Le Rotavirus est la principale cause de diarrhée aiguë sévère chez le jeune enfant partout dans le monde. On estime à 527 000 le nombre d'enfants de moins de 5 ans qui meurent d'une diarrhée à Rotavirus chaque année, et plus de 85 % de ces décès surviennent dans les pays à faible revenu d'Afrique et d'Asie (**OMS, 2008**).

L'incidence des infections à rotavirus est plus élevée chez les enfants de 6 à 24 mois, mais peut aussi concerner des enfants plus jeunes notamment dans les pays en voie de développement (**Konaté, 2006**).

DISCUSSION

IV-1-2 Norovirus

Comme tous les membres de la famille des *Caliciviridae*, les norovirus (NoV) possèdent une protéine virale associée à un ARN génomique et une capsidie icosaédrale non enveloppée de 27 à 40 nm de diamètre. L'ARN génomique du NoV est un ARN simple brin de polarité positive, protégé par une protéine VPg jouant le rôle de coiffe à l'extrémité 5', et polyadénylé à l'extrémité 3' (**Gamsonre, 2012**).

Les NoVs sont subdivisés en génogroupes I et II. Le génogroupe II est impliqué dans 90% des gastroentérites à NoV (**Glass et al., 2000, Lopman et al., 2002**).

Les conséquences d'une infection par les NoVs sont variables. Après deux à trois jours d'incubation se développent différents symptômes dont les principaux sont la fièvre, les vomissements, les diarrhées et le mal de tête.

Les NoVs sont associés à 12% des cas de gastro-entérites sévères chez les enfants de moins de 5 ans dans le monde (**Gamsonre, 2012**).

IV-1-3 Adénovirus entériques

Les adénovirus entériques sont des virus à ADN double brin, non enveloppés. En microscopie électronique, ils ont une forme icosaédrique hérissée de spicules ou « fibres » constituées de glycoprotéines qui donnent la spécificité de type. Seuls les sérotypes 40 et 41 sont responsables des maladies diarrhéiques dont les (GEA) (**Thanh et Loïc, 2012**).

Ils sont susceptibles d'entraîner des diarrhées chez l'enfant. À la différence des autres adénovirus, ils sont difficiles à cultiver et ont été observés au microscope électronique lors des examens pour rotavirus. Ils sont rarement recherchés et mis en évidence (**Dupont, 2010**).

IV-1-4 Calicivirus

Les calicivirus sont de petits virus à ARN simple brin, non enveloppés, ayant une forme de calice en microscopie électronique (**Thanh et Loïc, 2012**). Ils ont été reconnus comme agents pathogènes lors de la description d'une diarrhée chez des écoliers de Norwalk (Ohio, États-Unis) en 1972, d'où le nom de virus Norwalk. Par la suite, d'autres calicivirus ont été mis en évidence (Norwalk-like) chez l'homme et les animaux et ont été retrouvés dans de nombreux pays comme agents responsables de 2 % à 6 % des diarrhées infantiles. Leur mise en évidence reste encore du domaine de la recherche (microscopie électronique et sérologies spécifiques) (**Dupont, 2010**).

DISCUSSION

IV-1-5 Astrovirus

Les astrovirus sont de petits virus à ARN simple brin, non enveloppés, ayant une forme d'étoile en microscopie électronique. Ils sont responsables de GEA sporadiques avec un pic hivernal dans les pays tempérés, superposable au pic saisonnier du rotavirus, ce qui explique la fréquence des co-infections (**Thanh et Loïc, 2012**).

IV-2 Diarrhées bactériennes

Les diarrhées bactériennes peuvent être aqueuses, comme dans le choléra, mais seraient plus souvent glairosanglantes, avec une fièvre élevée. Cette différence est toute relative : la diarrhée glairosanglante est possible au cours des infections à rotavirus et bien plus rare dans les salmonelloses. Les diarrhées bactériennes, en particulier à salmonelles et shigelles, surviennent par petites épidémies intrafamiliales ou en collectivité. Il est donc utile de faire une coproculture en cas de syndrome fébrile important, de diarrhée prolongée, ou de mauvaise tolérance clinique, surtout chez le jeune enfant (**Dupont, 2010**).

IV-2-1 Salmonelles

Les fièvres typhoïdes dues aux Salmonelloses sont rares. À l'inverse, les salmonelloses non typhiques à *Salmonella typhimurium* et *Salmonella enteritidis* représentent 75 % du total des souches isolées en France et peuvent entraîner des diarrhées sévères. Le portage asymptomatique de salmonelles dans les selles après un épisode aigu est fréquent et peut être prolongé ce qui peut poser le problème du retour en collectivité (**Thanh et Loïc, 2012**).

Pour les *S. typhi* et paratyphi A ou B responsables de fièvre typhoïde, les recommandations officielles sont l'éviction scolaire jusqu'à disparition du germe sur deux coprocultures successives, espacées de huit jours (**Thanh et Loïc, 2012**).

IV-2-2 Escherichia coli

L'*Escherichia coli*, également appelée colibacille et abrégée en (*E. coli*) est une bactérie qu'on retrouve naturellement au sein de la flore intestinale. On distingue les *Escherichia coli* entéropathogènes (EPEC) responsable de la diarrhée infantile dans le tiers-monde, les *E. coli* entérotoxigènes (ETEC) cause majeure de diarrhée des voyageurs chez l'adulte, les *E. coli* entérohémorragiques (EHEC), principalement la souche O157 : H7, productrice de toxines pouvant se compliquer d'un syndrome hémolytique et urémique (SHU) (**Thanh et Loïc, 2012**).

DISCUSSION

IV-2-3 Shigelles

Les shigelles, les bactéries du genre *Shigella*, sont des Enterobacteriaceae pathogènes strictes, rencontrées exclusivement chez l'être humain. On distingue les *Shigella dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii*, *S. sonnei*. Toutes les souches de Shigelles sécrètent des toxines. Les formes les plus graves sont dues à *S. dysenteriae* et *S. flexneri*. Les épidémies sont possibles en France. Les diarrhées à shigelles sont à déclaration obligatoire (**Thanh et Loïc, 2012**).

IV-2-4 Campylobacter

Il s'agit d'arthropozoonoses (volailles essentiellement), fréquemment impliquées dans les diarrhées, souvent chez les enfants et les jeunes adultes ; trois variétés sont généralement en cause en pathologie humaine : *C. jejuni*, *C. coli*, *C. fetus*.

L'incubation dure environ 48 heures, puis apparaît une diarrhée hydrique banale, souvent associée initialement à une fébricule, une asthénie, et des céphalées. L'évolution est bénigne, mais parfois prolongée chez les immunodéprimés. Le traitement antibiotique n'est pas systématiquement indiqué, reposant alors sur les macrolides (sauf pour *C. coli*), les aminosides, le thiamphénicol. La fréquence des résistances aux fluoroquinolones rend désormais difficile leur utilisation (**Pierre et Anne, 2007**).

IV-2-5 Vibrio cholerae

Le choléra est une maladie à transmission oro-fécale, essentiellement interhumaine directe, liée à *Vibrio cholerae* O1, *Vibrio El Tor* responsable de la pandémie actuelle. Le réservoir est humain, mais le germe peut survivre dans l'environnement (eau salée, plancton, coquillages). L'infection est favorisée par l'hypochlorhydrie gastrique, symptomatique après une incubation courte de quelques heures à quelques jours. Le début est brutal avec diarrhée aqueuse, incolore, abondante, et vomissements clairs. Rapidement sont associés des signes de déshydratation avec asthénie, soif, douleurs musculaires et crampes, adynamie, etc. L'abdomen est indolore, il n'y a pas de fièvre, voire une hypothermie (**Pierre et Anne, 2007**).

IV-2-6 Staphylocoques

Les staphylocoques sont des bactéries de type cocci à Gram positif. Les toxi-infections alimentaires à staphylocoques dorés (producteurs d'entérotoxines) sont liées à l'ingestion d'aliments contaminés, essentiellement viandes et produits laitiers. L'intoxication est caractérisée par une incubation courte (1 à 6 heures après ingestion), des crampes abdominales douloureuses, des diarrhées, des vomissements et l'absence de fièvre (**Thanh et Loïc, 2012**).

DISCUSSION

IV-3 Diarrhées parasitaires

Les causes parasitaires sont rares dans la diarrhée aigüe de l'enfant. *Cryptosporidium* et *Giardia* peuvent être responsables de diarrhées subaiguës ou chroniques chez l'enfant immunodéprimé ou avec une grande dénutrition (**Thanh et Loïc, 2012**).

Dans les pays en développement, d'autres parasites sont endémiques et peuvent provoquer des diarrhées aiguës. La contamination est habituellement interhumaine ou véhiculée par de l'eau contaminée (**Dennchy, 2000**).

IV-4 Autres causes de la diarrhée

- ✚ Une diarrhée aigüe (d'allure virale) est parfois associée à une infection bactérienne, en particulier ORL (otite aigüe) ou urinaire.
- ✚ Le stress ou l'anxiété.
- ✚ La prise d'antibiotiques peut être responsable d'une diarrhée aigüe du fait de l'altération de la flore intestinale et par toxicité directe entérocytaire.
- ✚ Les erreurs diététiques ne sont en cause que lorsqu'il s'agit d'une faute grossière et donnent le plus souvent une diarrhée.
- ✚ Allergies alimentaires (notamment les intolérances aux protéines de lait de vache).
- ✚ Une diarrhée aigüe peut être associée à une pathologie chirurgicale (appendicite, invagination intestinale aigüe ou occlusion intestinale ...).
- ✚ Une maladie intestinale chronique : la maladie cœliaque (intolérance au gluten), la maladie de Crohn, le syndrome de l'intestin irritable, etc (**Lachaux, 2003**).

V- Complications de la diarrhée aigüe

Les complications de la diarrhée aigüe doivent être recherchées lors de l'examen initial et au cours de la surveillance (**Steiner, 2004**).

V-1 Déshydratation

Au cours de la diarrhée, l'organisme subit une perte accrue d'eau et d'électrolytes (sodium, chlorure, potassium et bicarbonate) par les selles liquides. Il y a aussi une déperdition hydroélectrolytique par les vomissements, la transpiration, l'urine et la respiration. La déshydratation apparaît lorsque ces pertes ne sont pas adéquatement compensées et que l'organisme présente un déficit en eau et en électrolytes.

DISCUSSION

Le volume de liquide perdu par les selles en 24 heures peut aller de 5 ml/kg (proche de la normale) à 200ml/kg ou plus. La concentration et la quantité des électrolytes perdus varient également (**Bhan et al, 2006**).

Chez les enfants en bas âge atteints d'une déshydratation grave due à la diarrhée, le déficit total en sodium est généralement de 70 à 110 millimoles par litre d'eau perdue. Les pertes en potassium et en chlorure sont du même ordre. Des déficits de cette ampleur se rencontrent dans tous les types de diarrhée aiguë quel que soit le germe pathogène responsable (**Steiner, 2004**).

Le degré de déshydratation est estimé en fonction des signes et symptômes qui reflètent la quantité de liquide perdu. Ils peuvent se résumer à suit:

- ✚ Aux premiers stades de la déshydratation, il n'y a aucun symptôme clinique.
- ✚ A mesure que le degré de déshydratation augmente, les symptômes cliniques apparaissent: soif, comportement agité ou irritabilité, diminution de l'élasticité cutanée, sécheresse des muqueuses, hypotonie des globes oculaires, dépression de la fontanelle (chez le nourrisson) et absence de larmes en cas de pleurs.
- ✚ En cas de déshydratation grave, ces effets sont encore plus prononcés et le malade peut présenter des signes de choc hypovolémique, notamment une diminution de l'état de conscience, une anurie, des extrémités froides et moites, un pouls rapide et mal frappé, une tension artérielle faible, voire non mesurable et une cyanose périphérique. La mort peut s'ensuivre si la réhydratation n'est pas mise en route sans tarder (**Tayou, 2009**).

V-1-1 Types de déshydratation

V-1-1-1 Déshydratation isotonique

C'est le type de déshydratation le plus fréquemment provoqué par une diarrhée. Elle se produit lorsque les pertes nettes d'eau et de sodium se font dans les mêmes proportions que celles retrouvées dans le liquide extracellulaire.

Les principales caractéristiques de la déshydratation isotonique sont:

- ✚ déficit équilibré d'eau et de sodium;
- ✚ concentration sérique normale de sodium (130-150mmol /L);
- ✚ osmolalité sérique normale (275-295 mosmol/L);
- ✚ hypovolémie, due à une perte importante de liquide extracellulaire (**OMS, 2006**).

DISCUSSION

La déshydratation isotonique se manifeste d'abord par la soif, puis par l'apparition d'un pli cutané, la tachycardie, la sécheresse des muqueuses, l'enfoncement des yeux, l'absence de larmes en cas de pleurs, la dépression de la fontanelle antérieure chez les nourrissons et l'oligurie (OMS, 2006).

Les signes physiques commencent à apparaître lorsque le déficit en liquide approche 5 % du poids corporel et ils s'aggravent à mesure que ce déficit s'accroît (OMS, 2006).

Lorsque ce déficit approche 10% du poids corporel, la déshydratation devient grave et les signes suivants apparaissent: anurie, hypotension, pouls faibles et rapides, extrémités froides et moites, état semi-conscient et d'autres signes de choc hypovolémique. Un déficit en liquide excédant 10% du poids corporel conduit rapidement à la mort par collapsus circulatoire (OMS, 2006).

V-1-1-2 Déshydratation hypertonique (hypernatrémique)

Certains enfants atteints de diarrhée, notamment les nourrissons peuvent présenter une déshydratation hypernatrémique. Elle reflète une perte d'eau supérieure à celle de sodium en comparaison avec les proportions normalement observées dans le liquide extracellulaire et dans le sang. Elle résulte de l'ingestion pendant la diarrhée de liquide hypertonique (du fait de leur teneur en sodium, en sucre ou autres composants osmotiquement actifs) ainsi que de l'ingestion insuffisante d'eau ou d'autres boissons à faible concentration en sels.

Les liquides hypertoniques créent un gradient osmotique qui provoque un mouvement d'eau du liquide extracellulaire vers l'intestin grêle, d'où une diminution de volume du liquide extracellulaire et une augmentation du taux de sodium dans ce dernier (OMS, 2006).

Les principales caractéristiques de la déshydratation hypertonique sont:

- ✚ Déficit hydrosodique, le déficit hydrique étant le plus important;
- ✚ Concentration sérique du sodium élevée (> 150 mmol /L);
- ✚ Osmolalité sérique élevée (> 295 mosmol/L);
- ✚ Soif intense sans proportion avec le degré apparent de la déshydratation;
- ✚ l'enfant est très irritable;
- ✚ Convulsions possibles, notamment lorsque la concentration de sodium dépasse 165 mmol/L (OMS, 2006).

V-1-1-3 Déshydratation hypotonique (hyponatrémique)

Les enfants diarrhéiques qui boivent de grande quantité d'eau ou d'autres liquides hypotoniques ayant une faible teneur en sels ou d'autres substances où à qui l'on administre des perfusions d'une

DISCUSSION

solution aqueuse de glucose à 5% ,peuvent présenter une hyponatrémie. Cet état est dû au fait que l'eau est absorbé par l'intestin alors que la déperdition de chlorure de sodium se poursuit, d'où une perte de sodium supérieure à la perte d'eau.

Les principales caractéristiques de la déshydratation hypotonique sont:

- ✚ Déficit hydrosodique, le déficit sodique étant le plus important;
- ✚ Concentration sérique de sodium faible (< 130mmol/L);
- ✚ Osmolalité sérique faible (< 275mosmol/L);
- ✚ Enfant léthargique; les sujets ont parfois des convulsions;(OMS, 2006).

La déshydratation entraîne de nombreuses complications qu'il convient de noter:

- ✚ Arrêt cardio-vasculaire par choc hypovolémique;
- ✚ Nécrose corticale, lorsqu'elle est symétrique, elle entraîne une anurie plus ou moins totale évoluant le plus souvent vers l'insuffisance rénale chronique. Son diagnostic repose sur la biopsie rénale;
- ✚ Une néphrocalcinose par calcification des zones nécrosées peut apparaître après quelques mois;
- ✚ Tubuloéphrite aigue. Elle ne se rencontre qu'en cas de collapsus sévère;
- ✚ Thrombose des veines rénales. Elle est suspectée devant un gros rein, une hématurie et une oligurie; elle est confirmée par échodoppler; Son évolution est variable.
- ✚ Insuffisance rénale aigue ou chronique. Elle est la conséquence de l'une des pathologies précédentes.
- ✚ Hématome sous-dural et thrombose veineuse cérébrale. Ils se rencontrent surtout en cas d'hypernatrémie sévère (Tayou, 2009).

VI-2 Dénutrition

La diarrhée est en fait autant un problème d'ordre nutritionnel qu'un déficit hydro-électrolytique. Les enfants qui meurent d'une diarrhée, malgré une bonne prise en charge de la déshydratation, sont en général gravement malnutris (OMS, 2006).

La dénutrition au cours d'une diarrhée aigue est le fait des conséquences digestives de l'agression infectieuse, et de l'insuffisance des apports, en partie d'origine iatrogène (Bhan et al, 2006).

DISCUSSION

Les lésions épithéliales, jointes à l'accélération du renouvellement cellulaire, qui aboutit à la mise en place d'entérocytes immatures, entraînent une diminution relative des activités disaccharidiques et notamment de la lactase (**Steiner, 2004**).

Les déperditions azotées, glucidiques et parfois lipidiques, en plus de la diminution des apports caloriques et protidiques contribuent à l'installation d'une dette proteino-énergétique; Cette dette nutritionnelle est elle même susceptible de favoriser l'atrophie de la muqueuse intestinale et la diminution des activités enzymatiques (**Turck, 2006**).

Afin de briser ce cercle vicieux, il convient, une fois la compensation des pertes hydroélectrolytiques par les SRO débutée, un retour rapide à une alimentation le plus souvent normale, permettant ainsi la « réparation entérocytaire » et le maintien de l'activité des disaccharidases, en particulier de la lactase, de diminuer le risque d'augmentation de la perméabilité intestinale et donc le passage à la chronicité tout en maintenant un bon état nutritionnel (**Chouraqui, 2007**).

VI- Facteurs de risque de la Diarrhée aigue

Les facteurs de risque qui sont associés à la diarrhée chez les enfants de moins de 5 ans sont classés selon plusieurs critères individuels, environnementaux et alimentaires (**Rakotondrabe, 2004**).

VI-1 Facteurs de risque individuels

Plusieurs facteurs liés à l'individu contribuent à une réduction de la résistance aux maladies diarrhéiques (**Rakotondrabe, 2004**).

VI-1-1 Age

L'âge constitue une variable pertinente, pour l'étude des maladies diarrhéiques et la malnutrition. Plusieurs auteurs ont mis en exergue la relation entre l'âge de l'enfant et les risques de la diarrhée, de la malnutrition et de la mortalité (**Mboumba, 2010**).

Les nourrissons de moins de 6 mois sont plus sensibles à l'envahissement des agents pathogènes du fait de la vulnérabilité de leur système de défense naturelle (**Sacri, 2014**). Les jeunes enfants (de 6 mois à 3 ans), surtout ceux qui fréquentent les garderies ou les crèches, en raison de la multiplication des contacts sont particulièrement à risque. Leur système immunitaire est immature et ils portent tout à leur bouche. En moyenne, un enfant de moins de 5 ans souffre de diarrhée 2,2 fois par an dans les pays industrialisés (**Huang, 2002**).

DISCUSSION

VI-1-2 Sexe

Le rôle crucial du sexe de l'enfant est souligné dans la littérature consacrée à la morbidité et à la mortalité des enfants. Cette variable est discriminante de la prévalence diarrhéique. En fait, on note une plus grande vulnérabilité des garçons âgés de 0 à 1 an , entraînant leur surmortalité à cet âge. Ce résultat est notamment souligné par Echarri Canova, qui estime que cette situation est due à une moindre résistance des garçons aux maladies infectieuses en général (**Atokare, 2008**).

D'après Akoto, la résistance des enfants aux agressions dépend en grande partie du comportement social à l'égard des garçons et des filles. En effet, dans certains pays d'Asie du Sud comme le Bangladesh où l'on accorde une préférence aux garçons pour l'allaitement et les soins, l'on enregistre une surmortalité féminine (**Atokare, 2008**).

Pour Biaye, dont l'étude porte sur trois pays d'Afrique de l'Ouest (Mali, Libéria, Sénégal) il y a effectivement une prévalence différentielle de la diarrhée selon le sexe. Au Sénégal selon lui, la prévalence différentielle de la diarrhée selon le sexe est manifeste si la mère a préféré une naissance féminine, la prévalence de la diarrhée est relativement plus forte chez les garçons; mais dans les ménages où l'on a une préférence pour la naissance masculine, les filles attrapent autant voire plus la diarrhée que les garçons (**Atokare, 2008**).

Ainsi donc le sexe est le support de différence psychologique, sociologique tout aussi importante que les différences génétiques elles-mêmes (**Atokare, 2008**).

VI-1-3 Malnutrition

La malnutrition est à la fois un trouble médical et social, souvent ancré dans la pauvreté. C'est un « état physiologique pouvant devenir pathologique dû à une carence d'un ou plusieurs éléments nutritifs » (**Mboumba, 2010**).

La malnutrition concerne notamment la malnutrition protéino-énergétique, le retard de croissance, insuffisance pondérale, l'émaciation et les carences dans les principaux micronutriments, à savoir la vitamine A , le fer l'iode et la vitamine D (**Sellam et Bour, 2015**).

La malnutrition carencielle participe à l'augmentation de la morbidité de certaines maladies comme la diarrhée, les affections périnatales, le paludisme, la rougeole et d'autres maladies (**Sellam et Bour, 2015**).

DISCUSSION

Dans la malnutrition, les enfants qui souffrent de diarrhée ne tireront pas profit pleinement des aliments étant donné que les selles fréquentes empêchent l'absorption suffisante des éléments nutritifs, et d'autre part malnutrition affaiblit le système immunitaire des enfants. La malnutrition sous toutes ses formes augmente le risque des maladie diarrhéique et de décès précoce (**Mboumba, 2010**).

VI-1-4 Médicaments

Certains médicaments entraînent davantage une diminution de la défense naturelle de l'organisme, notamment chez les personnes ayant un système de défense déjà affaibli par une maladie. La prise fréquente d'antibiotique est à l'origine d'une perturbation de la flore intestinale et favorise ainsi la multiplication des bactéries pathogènes au niveau des intestins (**Bellaiche et al., 2007**), et les anti-inflammatoires non stéroïdiens, peuvent être responsables de colites est provoqué des plusieurs troubles avec des douleurs plus intenses (**Elliott et al., 2007**).

VI-2 Facteurs environnement et sociaux

VI-2-1 Niveau socio-économique

En ce qui concerne l'approche socio-économique de la maladie, d'après une étude menée à Machakos au Kenya, la prévalence de la diarrhée est attribuée à certains facteurs tels que le niveau de vie des ménages et l'occupation des parents (**Touzani, 2010**).

VI-2-1-1 Niveau de vie de ménage

L'indicateur le plus pertinent qui permet de caractériser le niveau de vie des ménages est le revenu qui a une influence sur la morbidité diarrhéique chez les enfants. C'est l'une des variables immédiates qui assure la transition de l'état de bonne santé à l'état de malnutrition (**Atokare, 2008**).

VI-2-1-2 Activité des parents

L'environnement socioéconomique dans lequel vit l'enfant est généralement le reflet de l'activité des parents.

L'activité du père influence, par son apport financier, le bien-être sanitaire et nutritionnel de l'enfant; ce qui limite le risque de morbidité diarrhéique (**Atokare, 2008**).

DISCUSSION

L'activité économique de la mère est une variable importante et l'occupation de la femme peut influencer la santé des enfants à travers l'alimentation (allaitement, sevrage etc.) ou l'attention et les soins qui leur sont accordés (**Atokare, 2008**).

L'influence de l'activité de la mère sur la morbidité en général et diarrhéique en particulier peut être positive et/ou négative. Avec l'activité en effet, la mère consacre moins de temps à l'enfant au détriment de son hygiène et de sa nutrition. Vue d'un autre angle, l'activité peut permettre à la mère d'avoir les moyens financiers lui permettant d'assurer le bien-être de l'enfant (**Atokare, 2008**).

Ce point de vue est toutefois à relativiser, si l'on se réfère aux travaux des Nations qui avancent que si une mère est engagée dans une activité où elle est bien rémunérée, cela lui permettrait de se faire remplacer dans ses activités maternelles par une tierce personne (garderie d'enfant, ..). Si le calendrier du travail est flexible pour les femmes ayant des jeunes enfants, cela leur permettrait d'accorder beaucoup plus de temps à leurs enfants (**Atokare, 2008**).

Enfin l'activité de la mère, influence la survenance des maladies diarrhéiques des enfants tant positivement que négativement. Il est ressorti d'une étude des Nations Unies, portant sur six pays africains, que dans 66% des cas, l'activité de la mère est plus nuisible à l'enfant que sa non activité (**Atokare, 2008**).

VI-2-2 Nombre d'enfant et rang de naissance

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

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 (**Rakotondrabe, 2004**).

Par ailleurs, 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 (**Rakotondrabe, 2004**).

DISCUSSION

VI-2-3 Niveau d'instruction des parents

L'instruction des parents est apparue comme un bon prédicteur de la morbidité diarrhéique. Il 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. Des parents plus instruits, surtout les mères, sauront mieux nourrir leurs enfants (**Rakotondrabe, 2004**).

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. En effet, lorsque la mère est instruite et que c'est elle qui se charge de la préparation de la nourriture de son bébé, il n'existe pas de problème de malnutrition manifeste, les aliments de complément étant riches sur le plan nutritionnel (**Ntsame, 1999**).

La plupart des mères non instruites abandonnent rapidement l'allaitement maternel au profit du biberon, conduisant ainsi l'enfant à de nombreuses formes de malnutrition (**Lansana, 2005**).

VI-3 Facteurs de risque alimentaires

L'alimentation joue un rôle important dans les différentes causes des maladies chez les enfants surtout les maladies infectieuses (**Turck, 2007**).

VI-3-1 Mode d'allaitement

Le lait maternel contient des anticorps spécifiquement dirigés contre les agents pathogènes (virus et bactéries) présents dans l'environnement immédiat de la mère et de l'enfant, et donc éventuellement responsables de sa maladie (**Sethi, 2001**).

Un allaitement exclusif d'une durée de 6 mois diminue significativement le risque de diarrhée aiguë pendant la première année de vie par rapport à un allaitement de 3 mois. Le prolongement de l'allaitement maternel au-delà de l'âge de 6 mois ne semble pas, en revanche, augmenter l'effet préventif. (**Turck, 2005**).

Le lait maternel est pur, il ne contient pas de germes pathogènes. Il ne peut donc transmettre de maladie au bébé ; Certains facteurs immunologiques (lactoferrine, lysozymes), cellulaires (macrophages, lymphocytes, polynucléaires neutrophiles) et biologiques (contenu en lactose, résidu

DISCUSSION

acide du lait dans le gros intestin...) offrent une protection anti-infectieuse et antiallergique à l'enfant (**Marico, 2009**).

Le lait maternel contient le *facteur bifidus*, nécessaire à la croissance de *Lactobacillus bifidus*, bactérie résidant dans l'intestin du bébé. Cette bactérie empêche la multiplication des germes pathogènes dans l'intestin et, par conséquent, protège le bébé contre la diarrhée (**Marico, 2009**).

La teneur relativement faible en azote et en sels minéraux (2,50 g/L) du lait maternel, permet de limiter la charge osmolaire rénale à des valeurs assez faibles (93 mOsm/L), Cette faible charge osmolaire rénale constitue une sécurité en cas de pertes hydriques excessives, par transpiration ou diarrhée, en permettant de mieux assurer le maintien à l'équilibre de la balance hydrominérale (**Turck, 2005**).

VI-3-2 Age d'introduction des aliments

L'allaitement exclusif correspond à la consommation exclusive de lait maternel et il est recommandé jusqu'à l'âge de six mois. Par contre, à partir de cet âge, l'allaitement au sein doit être complété par l'introduction d'autres aliments appropriés pour satisfaire les besoins de l'enfant (**Turck, 2005**).

L'introduction trop précoce d'aliments de complément n'est pas recommandée car elle expose les enfants aux agents pathogènes et augmente ainsi leur risque de contracter des maladies, en particulier la diarrhée (**Konate, 2005**).

VI-3-3 Alimentation

Le sevrage est l'arrêt définitif de l'allaitement maternel, c'est aussi le passage de l'allaitement à une alimentation solide ou semi-solide, c'est le moment à partir duquel l'enfant reçoit autre chose en complément du lait de sa mère. Il s'agit d'aliments protéiques nécessaires pour l'enfant qui plus atteint, l'alimentation de complément doit comprendre les œufs, les farines, les viandes, les légumes, des aliments solides. Lorsque le régime de l'enfant n'est pas riche et ne répond pas aux besoins de l'organisme, des signes de carences nutritionnelles peuvent apparaître, l'exposant à de risques d'infections. Ils poursuivent en disant que l'aliment nouveau donné à l'enfant et la moindre fréquence des tétés diminuent la protection immunitaire, augmentent le risque de contamination et déjà celui de diarrhées et de malnutrition (**Mboumba, 2010**).

DISCUSSION

VI-3-4 Erreurs diététiques

Les erreurs diététiques ne sont en cause que lorsqu'il s'agit d'une faute grossière et donnent le plus souvent une diarrhée chronique bénigne. Une utilisation excessive des farines ou une diversification de l'alimentation mal conduite, provoque des problèmes digestifs, dont les plus importants sont les maladies infectieuses et les maladies diarrhéiques (**Turck, 2007**).

VI-3-5 Hygiène

Le manque d'hygiène est l'un des principales causes de morbidité et mortalité chez les jeunes enfants; chaque année, quatre millions d'enfants succombent seulement aux maladies diarrhéiques (**Jean, 2001**).

L'alimentation du nourrisson entraîne souvent de problèmes de santé graves en cas d'absence d'hygiène ; certaines gastroentérites ou diarrhées sont dues à la préparation d'aliments avec de l'eau non potable, à la mauvaise conservation de ces aliments, un environnement domestique insalubre ou encore à l'absence d'équipement adapté pour le nettoyage du biberon, etc. Il s'agit en effet d'une interaction (**Mboumba, 2010**).

Une étude réalisée à Yaoundé (Cameroun) a montré que l'occurrence de la diarrhée baisse de plus de moitié dans les ménages salubres et augmente à l'opposé avec les conditions de promiscuité dans le logement (**Banza, 2004**).

L'insalubrité des lieux est à l'origine de la prolifération des vecteurs d'agents pathogènes (**Fobil et al., 2011**). En déposant les œufs dans les matières fécales, les mouches peuvent véhiculer des germes pathogènes, contaminer directement l'eau de boisson et les aliments. D'autres études suggèrent des liens entre les matières fécales des porcs et la diarrhée de l'enfant (**Curtis et al., 2001 ; Schémann, 2006**).

Les sabots des animaux qui piétinent les matières fécales peuvent répandre les germes pathogènes dans l'ensemble de l'enceinte de la maison. Les enfants qui jouent avec de la terre contaminée par les matières fécales peuvent ingérer des germes pathogènes. Les petits ruminants peuvent ainsi constituer un risque sanitaire, par le biais de leurs excréments, en disséminant des agents infectieux dans l'espace domestique (**Curtis et al., 2001**).

DISCUSSION

VII-3-6 Collectivités

Les garderies, les crèches et les jardins d'enfant facilitent la transmission des maladies infectieuses lors des pics épidémiques. Chez l'enfant, la défense immunitaire est encore immature. Par ailleurs, l'ingestion des agents pathogènes transmis par des mains contaminées portées à la bouche est courante (Lee et al, 2008).

VII- Traitement de la Diarrhée aigue

Le traitement des diarrhées comprend le traitement nutritionnel et le traitement médicamenteux.

VII-1 Traitement nutritionnel

D'après le Comité de nutrition de la Société Française de Pédiatrie (CNFP) qui est consacrée au traitement nutritionnel des diarrhées aiguës du nourrisson et du jeune enfant, l'utilisation de la réhydratation orale restaure l'équilibre hydroélectrolytique et la réalimentation précoce diminue la fréquence et la durée des anomalies de la perméabilité intestinale, et évite une altération de l'état nutritionnel, tout en raccourcissant la durée de la diarrhée (Bocquet et al., 2002).

VII-1-1 Réhydratation orale

Le principe scientifique de l'utilisation des SRO s'explique par le Co-transport du glucose et du sodium à travers la membrane intestinale. Ce système de Co-transport demeure relativement intact en cas de diarrhée infectieuse causée par des virus ou des bactéries entéropathogènes, qu'ils soient envahissants ou entérotoxigènes. Le glucose favorise ainsi l'absorption du sodium et, indirectement, celle de l'eau permettant donc une réhydratation rapide et plus efficace (SCP, 2006).

VII-1-1-1 Composition des solutions de réhydratation par voie orale (SRO)

Les principes de composition des SRO sont simples :

- ✚ Apport d'électrolytes (Na, K, Cl) adapté aux pertes fécales.
- ✚ Respect de l'osmolalité de la lumière intestinale en gardant comme limite 200 à 300 mosmol/litre de solution. Une osmolalité supérieure peut à elle seule entraîner un "appel d'eau" intraluminal avec diarrhée osmotique.
- ✚ Prévention de l'acidose par addition éventuelle de bicarbonates ou citrates.
- ✚ Stimulation de l'absorption intestinale du sodium par du glucose.

DISCUSSION

✚ Enfin, sans que cela soit le but initial de la solution hydroélectrolytique, elle représente un apport calorique non négligeable (**Fontaine, 2008**).

Tableau 2: Les SRO classiques recommandées par l'OMS (**Fontaine, 2008**).

SRO classique	Composition g/l	SRO classique	Composition mmol/l
Chlorure de sodium	3,5	sodium	90
Glucose anhydre	20	chlorure	80
Chlorure de potassium	1,5	glucose	111
Citrate de sodium	2,5	potassium	20
		Citrate	10
		Osmolarité total	311

Cette formulation (**Tableau 2**), telle que recommandée jusqu'en 2003 a contribué de manière significative à la réduction de la mortalité imputable à la diarrhée au cours de cette même période (**Fontaine, 2008**).

Cependant, vu que l'administration des SRO ne réduisait pas le volume des selles et la durée de la diarrhée, la prescription des SRO a souvent été mal acceptée par les mères et les agents de santé (**Fontaine, 2003**). Pour pallier à ses insuffisances, des chercheurs sont mis au point une formule de SRO améliorée aussi sûre et efficace que la première et offrant des avantages cliniques supplémentaires (**Urbain et al., 2001**).

Une méta-analyse des études ayant évalués l'efficacité de cette nouvelle solution de SRO, a montré que le volume des selles était réduit de près de 20%, l'incidence des vomissements de près de 30 % et le besoin en réhydratation par voie intraveineuse après une réhydratation orale initiale était réduit de 40% (**Fontaine, 2008**).

C'est ainsi qu'en 2003, une nouvelle formulation des SRO (**Tableau 3**) a été publiée et incluse dans la liste des médicaments essentiels de l'OMS, appelée "**SRO à osmolarité réduite**" (**Bruneton et al., 2004**).

DISCUSSION

Tableau 3: Nouvelle formule de SRO recommandée par l'OMS et l'UNICEF à partir de 2003(Fontaine, 2008).

SRO à osmolarité réduite	Composition g/l	SRO à osmolarité réduite	Composition Mmol/l
Chlorure de sodium	2,6	Sodium	75
Glucose anhydre	13,5	Chlorure	65
Chlorure de potassium	1,5	Glucose	75
Citrate de sodium	2,9	Potassium	20
		Citrate	10
		Osmolarité total	245

VII-1-1-2 Modalités d'utilisation des SRO

Il est indispensable d'expliquer aux parents, sur le lieu de consultation, comment préparer et administrer la solution de SRO (Maurage, 2007).

Le sachet est à diluer dans un litre d'eau faiblement minéralisée, sans adjonction de sucre ni de sel, et sans le mélanger à un aliment quelconque (Maurage, 2007).

La solution est à proposer progressivement, et par petites quantités, à raison de 5 à 10 ml toutes les 2 à 3 min au début, puis à volonté "ad libitum" en fonction de ses besoins, jusqu'à correction totale de la déshydratation (Bhan et al., 2006).

La solution de SRO peut être conservée au réfrigérateur pour une durée maximale de 24 heures (Bhan et al., 2006).

VII-1-1-3 Contre indication de la réhydratation par voie orale

Bien que la réhydratation par voie orale fonctionne dans plus de 95 % des cas, il existe certaines contre-indications à son utilisation notamment :

- ✚ Troubles de la conscience ;
- ✚ Pathologie chronique sous-jacente (maladie de Crohn, la rectocolite ulcéro-hémorragique);
- ✚ Déshydratation supérieure à 8-10%;

DISCUSSION

- ✚ Diarrhée profuse, et/ou vomissements incoercibles;
- ✚ Doute sur une pathologie chirurgicale (invagination intestinale, appendicite du nourrisson) (SCP, 2006).

VII-1-2 Réalimentation précoce

La réhydratation doit être systématique chez tout enfants présentant une diarrhée aiguë, suivie au plus tôt par une réalimentation d'emblée à concentration normale, généralement parfaitement tolérée. L'administration d'un SRO semble avoir un effet bénéfique sur la possibilité d'une réalimentation précoce en stimulant l'appétit, par correction des troubles ioniques, diminuant la cétose et les éventuels vomissements. En effet, une fois la compensation des pertes hydro- électrolytiques par SRO débutée, un retour rapide à une alimentation permet la « réparation entérocytaire » et le maintien de l'activité des disaccharidases, en particulier de la lactase, de diminuer le risque d'augmentation de la perméabilité intestinale et donc le risque de passage à la chronicité de la diarrhée, tout en maintenant un bon maintien nutritionnel (Chouraqui, 2007).

Une étude conduite par l'ESPGHAN chez 230 nourrissons de 12 à 17 mois a montré que la réintroduction de l'alimentation du nourrisson après 4 heures de réhydratation orale exclusive était aussi efficace et bien supportée qu'après 24 heures, avec un meilleur gain pondéral à 14 jours et sans majoration des complications à type de vomissements, pérennisation ou récurrence précoce de la diarrhée.

Depuis 1997, l'ESPGHAN recommande, comme l'AAP, la réintroduction rapide de l'alimentation après la phase de réhydratation orale exclusive de 4 heures chez les enfants des pays européens présentant une déshydratation légère ou modérée secondaire à une diarrhée aiguë, selon les modalités déjà établies par la société en 1992 (Cézard, 2002 ; Chouraqui, 2007).

La poursuite de l'allaitement maternel (AM) est conseillée et encouragée, en alternant les prises de SRO et les tétées. L'OMS propose même de renforcer l'allaitement maternel en cas d'allaitement mixte. Il permet une guérison plus rapide de la diarrhée et améliore l'état nutritionnel. Les yaourts et laits fermentés semblent posséder des avantages par rapport aux préparations standards selon certaines études, particulièrement chez les enfants présentant une intolérance secondaire au lactose (Walker *et al*, 2002).

DISCUSSION

VII-2 Traitement médicamenteux

En dehors de la réhydratation orale, aucun traitement n'a fait la preuve de son efficacité sur le critère principal de jugement défini par l'OMS (réduction d'au moins 30% du débit des selles) sauf le *racécadotrilet* le *lopéramide*, mais ce dernier est contre-indiqué chez le nourrisson de moins de 2 ans.

Un traitement médicamenteux doit être efficace sans entraîner d'effets secondaires, mais aussi éviter de masquer la déperdition hydroélectrolytique en laissant croire à tort que l'amélioration de la consistance des selles s'accompagne d'une diminution de la perte hydro électrolytique (**Bellaiche, 2007**).

Il existe plusieurs types de médicaments contre la diarrhée aiguë :

- ✚ **Les anti-infectieux intestinaux** : à réserver aux cas de diarrhée présumée d'origine bactérienne ;
- ✚ **Les absorbants et protecteurs intestinaux** : ces médicaments tapissent et protègent la barrière muqueuse intestinale ;
- ✚ **Les ralentisseurs du transit** : ils réduisent les contractions de l'intestin et diminuent la fréquence des selles ;
- ✚ **Les anti-diarrhéiques à base de micro-organismes** : visant à agir sur la flore intestinale ;
- ✚ **Les anti-sécrétoires** : qui diminuent l'hypersécrétion intestinale d'eau et d'électrolytes (**Cézard, 2001 ; Salazar-Lindo, 2000**).

Méthodologie

DISCUSSION

I- Objectifs

Notre travail a pour objectifs de :

- ✚ Evaluer l'état nutritionnel d'un groupe d'enfants atteints de diarrhée et témoins.
- ✚ Etudier l'impact des diarrhées aiguës sur l'état nutritionnel et les paramètres biochimiques des enfants.
- ✚ Identifier les principaux facteurs de risque de la diarrhée chez les enfants.

II- Population et lieu d'étude

L'enquête a été réalisée au niveau du service de pédiatrie à l'hôpital mère-enfant « Khaldi Abdelaziz »

L'étude anthropométrique et analytique a porté sur 160 enfants de moins de 5 ans, dont 80 enfants atteints de diarrhée aiguë et 80 enfants témoins choisis de façon aléatoire. Les deux sexes sont inclus.

II-1- Critères d'inclusions

- ✚ Pour le groupe des malades, nous avons inclus tous les enfants des deux sexes de moins de 5 ans, hospitalisés pendant la période d'étude au niveau du service de pédiatrie de l'hôpital pour maladie diarrhéique.
- ✚ Pour le groupe des témoins, nous avons inclus tous les enfants des deux sexes de moins de 5 ans apparemment sains, et ne présentent pas de pathologies.

II-2- Critères d'exclusions

Nous avons exclu de l'étude :

- ✚ Les enfants ayant, en plus de la GE, une pathologie grave ou compliquée susceptible de perturber le diagnostic nutritionnel et influencer les paramètres biologiques.
- ✚ Les enfants dont les mamans ne sont pas présentes ou ont refusé de répondre aux questions.
- ✚ Les enfants dont les accessoires médicaux ne pouvaient être retirés pour les mesures des paramètres anthropométriques.
- ✚ métaboliques, contagieuses, infectieuses ou autres.

DISCUSSION

III- Déroulement de l'enquête

Nous avons réalisé une enquête transversale descriptive et analytique. L'enquête s'est déroulée du 12-02-2018 au 30-04-2018. Après les démarches administratives pour l'obtention de l'autorisation d'accès à l'établissement, nous nous sommes présentées et expliquées notre travail au directeur et au personnel de l'établissement.

Pour chaque enfant retenu pour l'étude, nous avons rempli un questionnaire (**Annexe 01**) en interrogeant la maman pendant 10 à 15 minutes pour récupérer les informations sur les caractéristiques de l'enfant, des parents, et des ménages des deux groupes d'enfants (malades et témoins).

Nous avons également effectué des mesures anthropométriques de poids, taille, ainsi qu'un prélèvement sanguin qui a lieu le jour de l'enquête.

Durant la réalisation de ce travail, nous avons été confrontées à des difficultés dont nous citons notamment :

- ✚ La difficulté d'expliquer l'objectif de notre travail à certaines mères ;
- ✚ Certaines informations étaient difficiles à récupérer, notamment la taille de l'enfant à la naissance qui n'est pas mentionnée sur le carnet de santé ;
- ✚ La difficulté de faire le prélèvement sanguin aux enfants agités ;
- ✚ La non disponibilité des réactifs pour le dosage de certains paramètres biologiques, notamment la pré albumine, la transferrine et le zinc.

IV-Données recueillies

Dans notre travail, nous avons utilisé 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 principales informations recherchées sont décrites dans ce qui suit :

IV-1 Caractéristiques de l'enfant

Cette rubrique est consacrée aux renseignements sur : le nom et le prénom de l'enfant, l'âge, et le sexe ainsi que les données concernant le ménage (taille du ménage, nombre d'enfant, rang de naissance...). Cette partie, en plus de fournir des informations importantes permet de nous mettre en confiance avec la maman et l'enfant.

IV-2 Caractéristiques des parents

Dans cette partie, nous avons retenu le niveau d'instruction des parents ainsi que la profession et l'âge.

IV-3 Niveau socioéconomique du ménage

Pour caractériser les ménages des enfants des deux groupes, du point de vue socioéconomique, nous avons pris comme indicateur le niveau d'instruction des deux parents et le niveau social des ménages.

IV-3-1 Niveau d'instruction

A partir du niveau d'étude des parents, nous les avons classés en trois niveaux d'instruction :

- ✚ **Niveau bas** : comprend les parents illettrés, ou de niveau primaire ;
- ✚ **Niveau moyen** : comprend les parents de niveau secondaire ;
- ✚ **Niveau élevé** : comprend les parents ayant fait des études universitaires.

IV-3-2 Niveau social

Pour déterminer le niveau social des ménages, nous avons pris en considération la profession des deux parents ainsi que d'éventuelles ressources financières. Nous avons ensuite classés les ménages en trois niveaux selon leur revenu global:

- ✚ **Niveau bas**: revenu < 50 000 DA ;
- ✚ **Niveau moyen**: $50\,000\text{ DA} \leq \text{revenu} < 80\,000\text{ DA}$;
- ✚ **Niveau élevé**: revenu $\geq 80\,000\text{ DA}$.

IV-4 Croissance et développement de l'enfant

A partir du carnet de santé, nous avons relevé la taille et le poids de naissance de l'enfant. Dans les cas où le carnet n'est pas disponible, nous avons retenu les mesures données de mémoire par la maman.

D'après la classification de l'OMS (2006), nous avons classés les enfants selon le poids de naissance (PN) en trois groupes:

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

DISCUSSION

IV-5 Etat de santé de l'enfant malade

Cette partie du questionnaire destinée aux mamans des enfants malades, nous a permis de recueillir des informations sur :

- ✚ Les symptômes : nous avons cherché l'existence de nombreux symptômes, notamment: la fièvre, les nausées, les vomissements, les douleurs abdominales, les maux de tête, la fatigue générale, la perte d'appétit, et la perte de poids.
- ✚ La fréquence et l'aspect des selles (glaireuses , aqueuses ou sanglantes).
- ✚ Le type d'eau consommé : nous avons demandé a la maman de préciser le type d'eau consommée habituellement par l'enfant (minérale, source, puits, robinet...).
- ✚ Nombre d'épisode de diarrhée :Nous avons demandé a la maman le nombre d'épisode de diarrhée qu'il avait eu déjà son enfant .
- ✚ La cause de la diarrhée : nous avons demandé au médecin la cause de la diarrhée (virales, bactériennes, ou autres).
- ✚ La durée des symptômes ;
- ✚ La durée d'hospitalisation.

IV-6 Allaitement de l'enfant

Dans cette partie, nous sommes intéressés au type d'allaitement suivi (maternel, artificiel ou mixte.

IV-7 Alimentation

Dans cette partie, nous avons cherché à connaître l'âge de diversification alimentaire, l'âge d'introduction des différents aliments (produits laitiers, fruits, légumes, céréales, ou d'autres aliments), le premier aliment introduit, et l'âge de passage au plat familial.

V- Anthropométrie de l'enfant

Pour chaque enfant, nous avons pris le poids (Kg), la taille (cm).

V-1 Poids

Les enfants ont été pesés à l'aide d'une balance électronique de marque Electronic Baby Scale HCS-208-YE de portée 20 kg, et de précision de 100g.

Pour une pesée précise, nous devons à chaque reprise:

- ✚ Calibrer la balance vide;
- ✚ Vérifier l'exactitude de la balance ;

DISCUSSION

- ✚ Maintenir l'enfant immobile en position allongée;
- ✚ lire le poids directement sur l'écran d'affichage.

V-2 Taille

Pour tout les enfants, la taille a été mesurée en position couchée a l'aide d'une toise graduée de marque Electronic baby Scale HCS-208-YE d'une étendue de 1 m et de précision de 0,5 cm.

Pour les enfants de plus de 12 mois (qui tiennent debout), la taille est mesurée à l'aide d'une toise murale d'une étendue de 1m et de précision de 1 cm

Pour une mesure précise, l'enfant doit être maintenu immobile, la tête contre le bord fixe de la toise. La partie coulissante de la toise est ensuite glissée jusqu'à ce qu'elle touche les pieds bien tendus de l'enfant.

V-3 Indices anthropométriques

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

- ✚ L'indice poids pour taille (P/T) ;
- ✚ L'indice taille pour âge (T/A) ;
- ✚ L'indice poids pour âge (P/A) ;
- ✚ Indice de masse corporelle pour âge (IMC/A).

Les indices anthropométriques sont calculés par le logiciel WHO Anthro 2006, ils sont exprimés en Z-score en fonction des valeurs de références internationales.

V-3-1 Indice poids pour taille

Caractérise un état de maigreur ou d'émaciation, il reflète une malnutrition aiguë :

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

V-3-2 Indice taille pour âge

Cet indice indique le retard de croissance. Il reflète la malnutrition chronique (**Danièle, 2009**):

- ✚ Lorsque le Z-score est compris entre - 2 ET et - 3 ET, le retard de croissance est modéré ;
- ✚ Lorsque le Z-score est inférieur à -3 ET, le retard de croissance est sévère.

DISCUSSION

V-3-3 Indice poids pour âge

Cet indice indique l'insuffisance pondérale. Il reflète la malnutrition aigüe et chronique (FankemNganyou, 2013) :

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

V-3-4 IMC pour âge

Cet indice caractérise une surcharge pondérale. Il reflète un état de surpoids et d'obésité :

- ✚ Lorsque le Z-score est compris entre $+2$ ET et $+3$ ET, l'enfant est en surpoids ;
- ✚ Lorsque le Z-score est supérieur à $+3$ ET, l'enfant est obèse.

VI- Paramètres biologique de l'enfant

VI-1 Prélèvement sanguin

Toutes les analyses biologiques des patients et des témoins ont été effectuées au niveau du laboratoire d'analyses médicales de l'hôpital de Khaldi Abdelaziz.

Pour réaliser ledosage des paramètres biologique, nous avons procédé à des prélèvements sanguins des enfants malades et des enfants témoins enquêtés.

Pour chaque enfant, le prélèvement a été réalisé par ponction veineuse au pli du coude, à l'aide de seringues stériles de dimensions $0,70 \times 30$ mm.

Le prélèvement est réalisé sur trois tubes différents:

- ✚ tube héparine de lithium: pour l'urémie, la créatinémie, la calcémie, le fer, la CRP, l'albumine, et l'ionogramme;
- ✚ tubes EDTA: pour la Formule de Numérotation Sanguine (FNS);
- ✚ tubes sec: pour le dosage des protéines totales.

Les tubes sont identifiés par des numéros, bouchés, puis agités légèrement.

Pour augmenter les performances de notre étude, tous les examens biologiques ont été réalisés en duplicata (chaque test est réalisé en deux exemplaires) et les valeurs retenus sont les moyennes de ces duplicatas (moyenne de deux répétitions du même test).

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

DISCUSSION

- ✚ La longueur d'onde de chaque paramètre ;
- ✚ La cuve de lecture : 1cm de diamètre ;
- ✚ La calibration du spectrophotomètre se fait avec de l'eau distillée ;
- ✚ Utilisation du matériel plastique à usage unique pour toutes les opérations ;
- ✚ La température : 20-25° C°.

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



Figure 01: Spectrophotomètre numérique de marque BIOCHROME LIBRA S6

(photo personnel).

VI-2 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), et la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH).

DISCUSSION



Figure 02 : Automate compteur de type MINDRSAY BC (photo personnelle).

a. Valeurs usuelles

Les valeurs usuelles pour chaque paramètre sont montrées dans le tableau suivant :

	1ère semaine	8 jours à 3 mois	3 mois à 3 ans	3 à 6ans
Hématies (10.6/ μ l)	5,0 à 6,0	3,8 à 4,8	3,6 à 5,2	4,1 à 5,3
Leucocytes (10 ³ / μ l)	10,0 à 30,0	6,0 à 18,0	6,0 à 15,0	5,0 à 13,0
Plaquettes (10 ³ / μ l)	150 à 400	150 à 400	150 à 400	150 à 400
Hémoglobine (g/dl)	14,5 à 22,5	10 à 16	10,5 à 13,5	10,5 à 13,5
Hématocrite (%)	44 à 58	38 à 44	36 à 44	36 à 44
VGM (fl)	100 à 120	85 à 96	70 à 86	73 à 89
CCMH (g/dl)	32 à 36	32 à 36	32 à 36	32 à 36

VI-3 Dosage des protéines totales

Le dosage des protéines totales se fait par méthode colorimétrique au Biuret à partir de plasma en utilisant le kit Biomaghreb.

a- Principe

Les protéines sériques forment un complexe bleu-violet avec les sels de cuivre en milieu alcalin.

DISCUSSION

b- Réactifs

Réactif 1	Tartrate de Sodium Potassium	31,9mmol/l
Réactif alcalin	Hydroxyde de sodium	0,6mol/l
	Iodure de potassium	30mmol/l
Réactif 2	Sulfate de cuivre NOCIF	0,6mol/l
Réactif de coloration	Albumine bovine	50g/l
Etalon		5g/dl

Préparation des réactifs de travail

- Ajouter 3 ml de R2 à 1 flacon R1 Réf. 20161
- Ajouter 5 ml de R2 à 1 flacon R1: Réf 20162
- Stabilité des réactifs de travail: 6 mois à 2-8°C.

c- Mode opératoire

	Blanc réactif	Standard Etalon	Echantillon
Echantillon	-	-	20µl
R3 : Etalon	-	20µl	-
Réactif de travail	1ml	1ml	1ml

-Mélanger et incuber 5 minutes à température ambiante (15-25°C).

-La stabilité de la coloration est de 30 minutes.

d- Lecture

La lecture se fait au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 546 nm.

e- Valeurs usuelles

Les valeurs usuelles retenues dans notre étude pour les protéines totales sont :

❖ Nouveau-né et enfant : 51 – 80 g/l

VI-4 Dosage de l'albumine

DISCUSSION

Le dosage de l'albumine se fait par méthode colorimétrique à partir de plasma en utilisant le kit Biolabo SA.

a- Principe

En milieu alcalin tamponné à pH 4,2 le vert de bromocrésolse combine à l'albumine pour former un complexe coloré. La coloration est proportionnelle à la concentration en albumine dans le spécimen.

b- Réactifs

Réactif 1	Vert de bromocresol	0,12mmol/l
Réactif 2	Etalon de l'albumine bovine	50g/l

c-Mode opératoire

	Blanc	Etalon	Dosage
Réactif	2 ml	2 ml	2 ml
Eau déminéralisée	10 µl	-	-
Spécimen	-	-	10 µl
Etalon	-	10 µl	-

- Mélanger et incuber 5 minutes à température ambiante (15-25°C).

- La stabilité de la coloration est 1 heure.

d- Lecture

La lecture se fait au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 630 nm (620-640).

e-Valeurs usuelles

Les valeurs usuelles retenues dans notre étude pour l'albumine sont

- ❖ Nouveau-né : 28 – 44 g/l
- ❖ Enfant de 4jours à 14 ans: 38 – 54 g/l

DISCUSSION

VI-5 Dosage de la protéine C-réactive (CRP)

a- 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.

b- Réactif

Latex	Suspension de particules de latex couvertes d'IgG de chèvre anti-PCR humaine, pH 8,2. Conservateur
Contrôle + Couvercle rouge	Sérum humain avec une concentration de PCR > 20 mg/L. Conservateur
Contrôle - Couvercle bleu	Sérum animal .Conservateur

c- Mode opératoire

➤ Méthode qualitative

- Tempérer les réactifs et les échantillons à température ambiante. La sensibilité du test réduit à températures basses.
- Déposer 50 µl de l'échantillon (Remarque 1) à tester ainsi qu'une goutte de chaque substance de contrôle positif et négatif, sur cercles différentes d'une porte.
- Mélanger le réactif CRP- latex vigoureusement ou avec l'agitateur vortex avant utilisation. Déposer une goutte (50 µL) à côté de chaque goutte précédente.
- 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.
- 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

- Réaliser des dilutions doubles de l'échantillon dans une solution saline 9 g/L.

DISCUSSION

➤ Pour chaque dilution, procédez comme pour la méthode qualitative.

d- 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.

e- Calculs

La concentration moyenne de CRP dans l'échantillon du patient s'obtient en appliquant la formule suivante: $6 \times \text{intitulé de CRP} = \text{mg/L}$.

VI-6 Dosage de la créatinine

Le dosage de la créatinine se fait par méthode cinétique colorimétrique sans déproteïnisation à partir de plasma en utilisant le kit Biomaghreb.

a- Principe

La créatinine forme en milieu alcalin un complexe coloré avec l'acide picrique. La vitesse de formation de ce complexe est proportionnelle à la concentration de créatinine.

b- Réactif

Réactif 1	Hydroxyde de sodium	1.6 mol/l
Réactif 2	Acide picrique	17,5 mmol/l
Réactif 3	créatinine	2 mg/dl
Standard		20 mg/l 176,8 $\mu\text{mol/l}$

Les réactifs sont prêts à l'emploi, stables à température ambiante jusqu'à la date indiquée sur l'étiquette. Pour avoir le réactif de travail, il faut mélanger à parts égales R1 et R2.

Le réactif de travail est stable 1 mois à 20°-25°C.

DISCUSSION

c- Mode opératoire

	Standard	Echantillon
Standard	100 µl	-
Echantillon	-	100 µl
Réactif de travail	1 ml	1 ml

d- Lecture

La lecture se fait au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 492 nm.

e- Valeurs Usuelles

Les valeurs de référence retenues dans notre étude pour la créatinine sont :

- ❖ Nouveau-né < 4 j : 3,4 – 10,17 mg /l
- ❖ Nouveau-né > 4 j : 2,27 – 5,65
- ❖ Enfant : 1,75 – 4,40 mg /l

VI-7 Ionogramme

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

a- Valeurs usuelles

Les valeurs de référence retenues sont :

Paramètres	Valeurs chez les enfants
Sodium (mmol/l)	136 - 145
Potassium (mmol/l)	3,5 - 5,1
Chlore (mmol/l)	98 - 107 pour les filles 98 - 113 pour les garçons

VII- Analyse statistique

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

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

DISCUSSION

I- Etat nutritionnel des enfants

I-1 Etude anthropométrique

I-1-1 Population d'étude

Notre étude a porté sur 160 enfants de moins de cinq ans des deux sexes ; dont 80 atteints de diarrhée aiguë (50 garçons et 30 filles) et 80 enfants sains (38 garçons et 42 filles) choisis de façons aléatoire.

Tableau 04:Répartition des enfants malades et des témoins selon l'âge et le sexe.

Tranches d'âge (mois)	Enfants malades N(%)		Enfants témoins N(%)	
	Garçons N(%)	Filles N(%)	Garçons N(%)	Filles N(%)
] 1-6]	9 (11,25)	14(17,50)	9 (11,25)	17(21,25)
] 6-12]	27(33,75)	10(12,5)	12(15)	8(10)
] 12-24]	6(7,5)	6(7,5)	12(15)	12(15)
] 24-36]	5(6,25)	0(0)	5(6,25)	3(3,75)
] 36-48]	3(3,75)	0(0)	0(0)	2(2,5)
Total N(%)	50 (62,5)	30 (37,5)	38(47,5)	42 (52,5)
	80 (100)		80 (100)	

L'âge moyen des enfants malades est de $11,52 \pm 9,97$ mois ($13,58 \pm 11,20$ mois pour les garçons et $8,09 \pm 6,29$ mois pour les filles), alors que l'âge moyen des enfants témoins est de $13,28 \pm 9,58$ mois ($13,98 \pm 9,03$ mois pour les garçons et $12,65 \pm 9,03$ mois pour les filles), aucune différence significative n'a été observée.

I-1-2 Description des enfants malades

I-1-2-1 Symptômes de la diarrhée

Les symptômes décrits chez les enfants malades de notre population (Tableau 02), sont nombreux. La fatigue générale et la perte d'appétit sont les plus fréquemment associés à la diarrhée avec les proportions respectives de 100% et 93,75%. Respectivement viennent ensuite les vomissements chez 88,75%, les nausées chez 87,75% d'entre eux. Une perte de poids a été enregistrée chez 86,25% des enfants. Cette perte varie de 0,100 g à 2 kg, avec une moyenne de $0,93 \pm 0,45$ kg. Les douleurs

DISCUSSION

abdominales sont rencontrées chez 78,75% des enfants. Enfin, la fièvre et les maux de tête sont présents chez 66,25% et 43,75% des enfants malades respectivement. Toutefois, 21,25% des enfants présentent l'ensemble des symptômes cités.

La durée des symptômes cités varie de 3 à 9 jours, avec une moyenne de $3,54 \pm 3,69$ jours.

Tableau 05 : Les principaux symptômes décrits chez les enfants malades.

Symptômes	Nombre d'enfants N(%)
Fatigue générale	80 (100)
Perte d'appétit	75 (93,75)
Vomissements	71 (88,75)
Nausées	67 (87,75)
Perte de poids	69(86,25)
Douleurs abdominales	63 (78,75)
Fièvre	53 (66,25)
Maux de tête	35(43,75)

I-1-3 Paramètres anthropométriques

La comparaison entre les enfants atteints de diarrhée et les enfants témoins selon les caractéristiques anthropométriques (Tableau 03), montre une différence significative entre les deux groupes concernant le poids ($p=0,005$) et la taille ($p=0,043$). En effet, les enfants malades présentent un poids et une taille moyens significativement plus faibles que les témoins.

Tableau 06 : Caractéristiques anthropométriques moyennes des deux groupes d'enfants

Paramètres	Enfants malades	Enfants témoins	P
Poids (Kg)	$8,35 \pm 2,87$	$9,69 \pm 3,11$	0,005
Taille (cm)	$70,38 \pm 11,90$	$74,29 \pm 12,26$	0,043
IMC (kg/m^2)	$16,48 \pm 2,61$	$17,21 \pm 2,11$	0,055

P : Seuil de signification.

I-1-4 Indices anthropométriques

Concernant les Z-scores des indices anthropométriques des deux groupes d'enfants malades et témoins (Tableau 05), nous remarquons que les Z-scores moyens de tout les indices se situent dans

DISCUSSION

l'intervalle normal de la population de références, retenu par l'OMS. Les Z-scores moyens relatifs aux indices P/T, P/A, T/A et IMC/A des enfants atteints de diarrhée sont significativement plus faibles que ceux des témoins.

Tableau 07 : Z-scores moyens des indices anthropométriques des deux groupes d'enfants.

Indices	Enfants malades	Enfants malades	P
P/T	1,25 ± 0,89	1,16 ± 0,97	0,005
T/A	1,92 ± 2,03	1,42 ± 1,65	0,010
P/A	0,70 ± 0,56	0,93 ± 0,86	<0,001
IMC/A	1,13 ± 0,80	1,15 ± 0,98	0,003

P : Seuil de signification.

I-1-4-1 Répartition des deux groupes d'enfants selon l'état nutritionnel

I-1-4-1-1 Emaciation

La courbe des Z-scores de l'indice P/T des enfants malades par rapport à la population de référence (OMS, 2006), est illustrée dans la figure 03. Nous remarquons que la courbe est plus ou moins centrée par rapport à celle de la population de références.

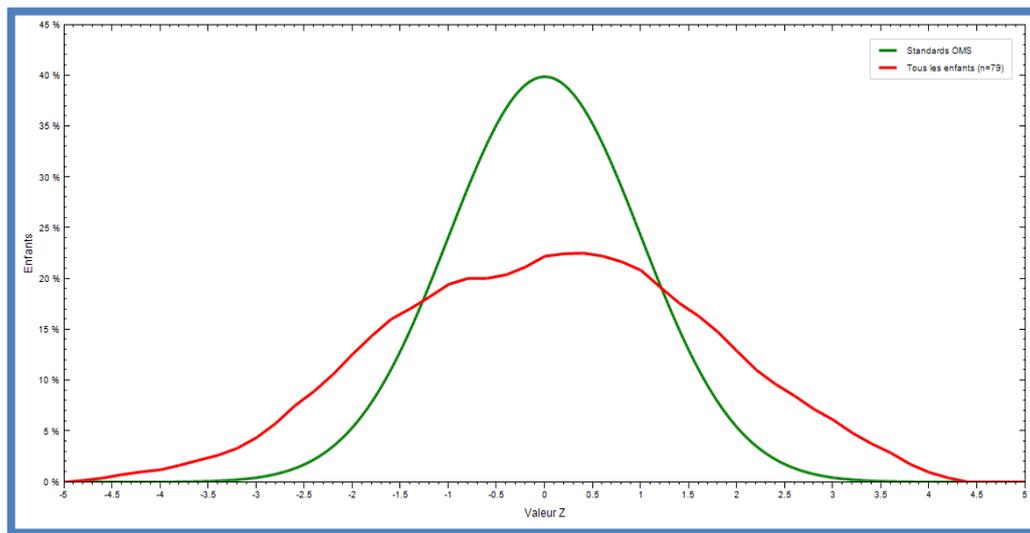


Figure 03 : Courbe des Z-scores de l'indice P/T des enfants malades par rapport à la population de référence (OMS, 2006).

DISCUSSION

La figure 04 présente la courbe des Z-scores de l'indice P/T des enfants témoins par rapport à la population de référence (OMS, 2006). Nous remarquons que la courbe des témoins est légèrement décalée à droite par rapport à celle de la population de référence. Ceci signifie que de nombreux enfants témoins présentent des Z-scores de l'indice P/T supérieur à +2ET.

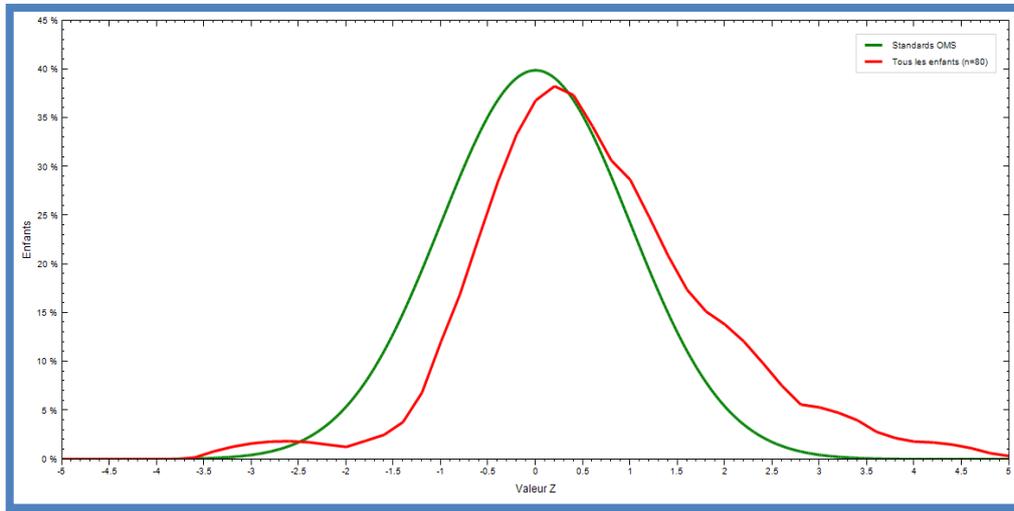


Figure 04 : Courbe des Z-scores de l'indice P/T des enfants témoins par rapport à la population de référence (OMS, 2006).

La (figure 05) présente la distribution des enfants malades et des enfants témoins selon l'indice P/T.

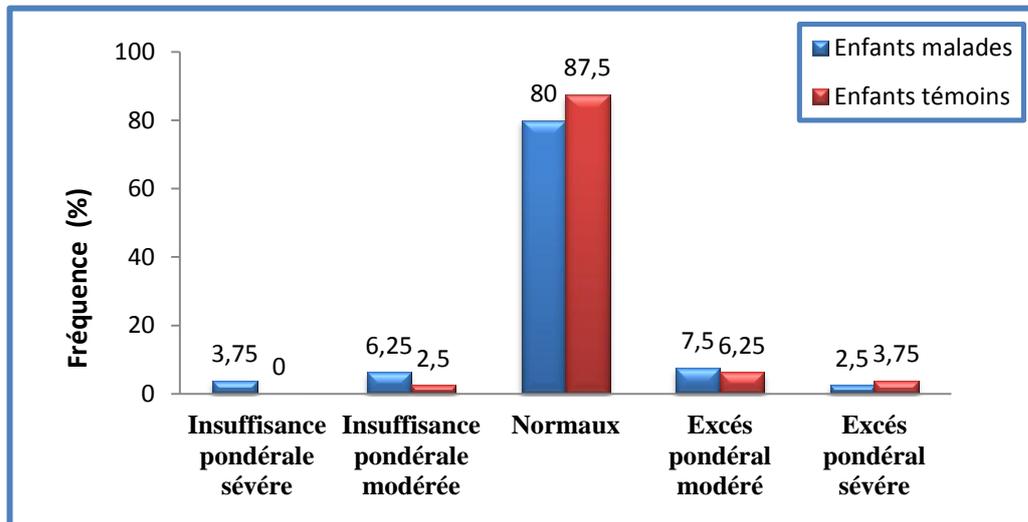


Figure 05 : Distribution des deux groupes d'enfants selon l'indice P/T.

DISCUSSION

Cette distribution indique que la majorité des enfants des 2 groupes présentent un développement saturo pondéral normal. Toutes fois l'émaciation est significativement ($p = 0,005$) plus fréquente chez les enfants malades (10% vs 2,5%) chez les enfants témoins, dont 6,25% présentent la forme modérée, et 3,75% la forme sévère.

I-1-4-1-2 Retard de croissance

Les figures 06 et 07 illustrent les courbes des Z-score de l'indice T/A par rapport à la population de référence (OMS, 2006), des enfants malades et des enfants témoins respectivement.

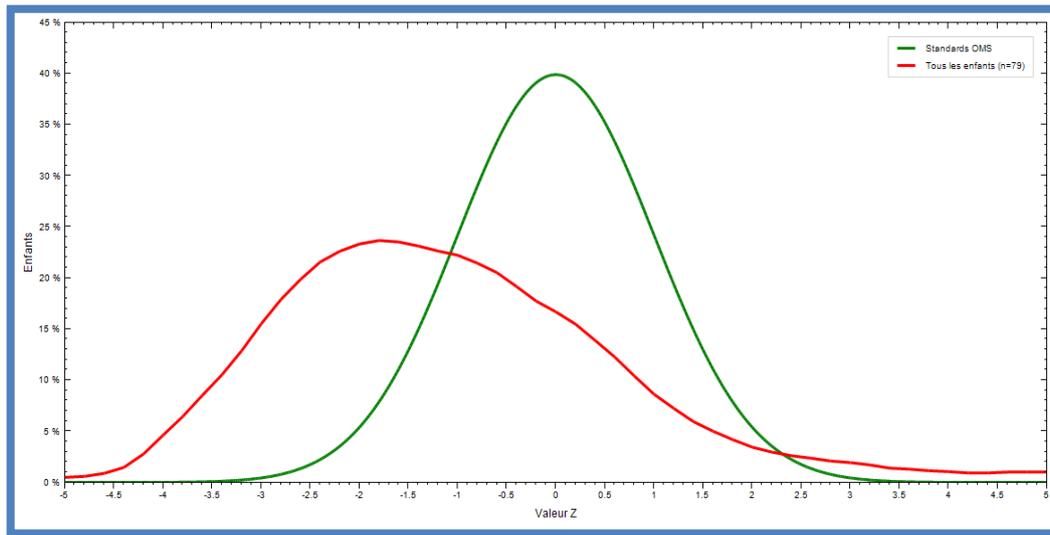


Figure 06 : Courbe des Z-scores de l'indice T/A des enfants malades par rapport à la population de référence (OMS, 2006).

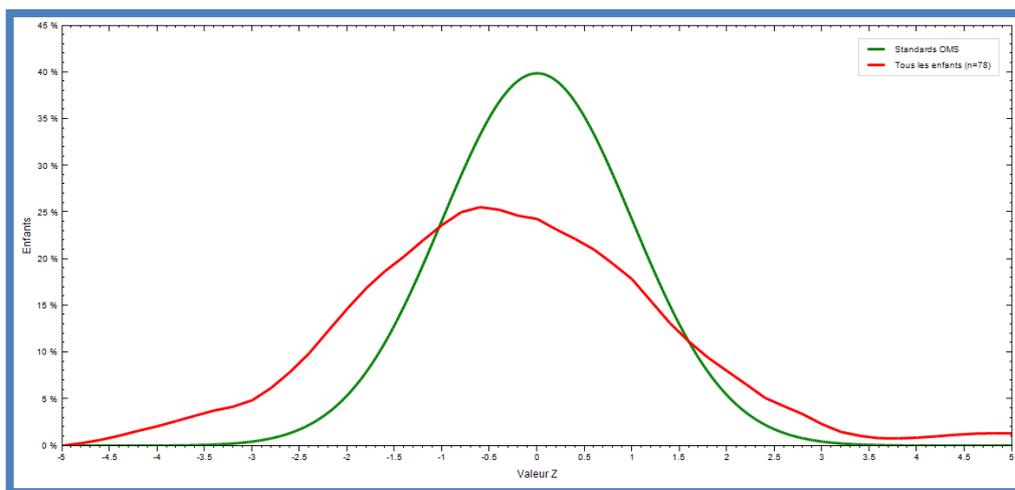


Figure 07 : Courbe des Z-scores de l'indice T/A des enfants témoins par rapport à la population de référence (OMS, 2006).

DISCUSSION

Nous remarquons que pour les enfants malades, la courbe est nettement décalée à gauche, alors que celles des enfants témoins est légèrement décalée à gauche par rapport à celle de la population de référence. Ceci indique que les enfants malades présentant des Z-scores de l'indice T/A inférieur à (-2) sont plus nombreux que les témoins.

La figure 08, présente la distribution des deux groupes d'enfants selon l'indice T/A. Il en ressort que 81,25% des enfants témoins présentent une croissance staturale normale contre 63,75% des enfants malades.

Le retard de croissance est significativement ($p = 0,010$) plus fréquent chez les enfants atteints de diarrhée (28,75%) que les enfants témoins (8,75%). La forme modérée touche 23,75% des enfants malades, et la forme sévère 5% d'entre eux.

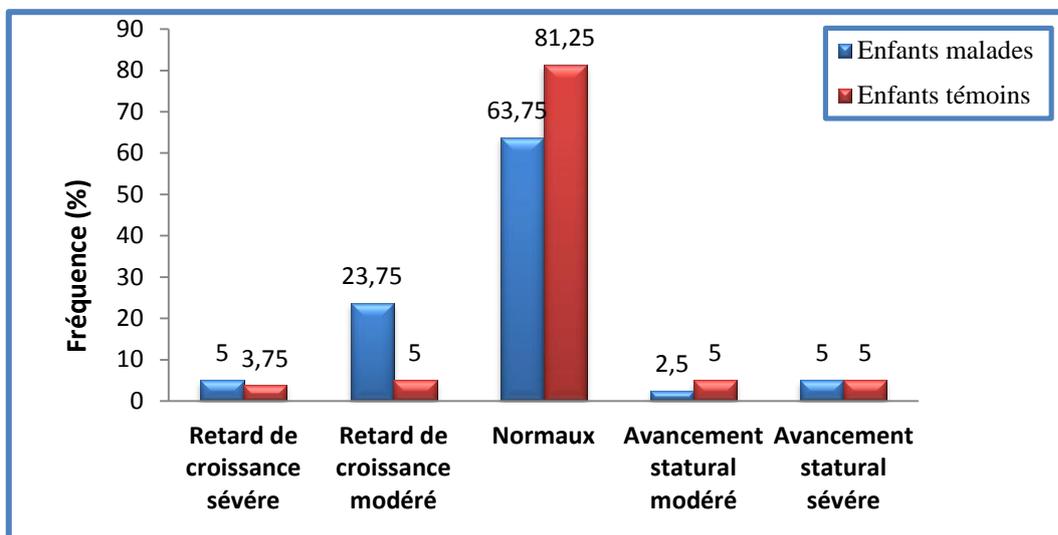


Figure 08 : Distribution des deux groupes d'enfants selon l'indice T/A

I-1-4-1-3 Insuffisance pondérale

Les figures 9 et 10 présentent les courbes des Z-scores de l'indice P/A des deux groupes d'enfants par rapport à la population de référence (OMS, 2006).

DISCUSSION

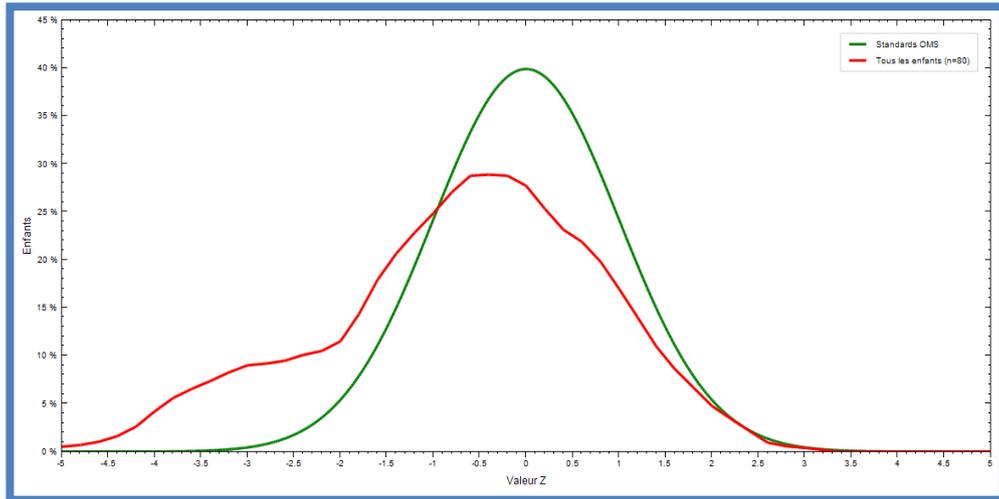


Figure 9 : Courbe des Z-scores de l'indice P/A des enfants malades par rapport à la population de référence (OMS, 2006).

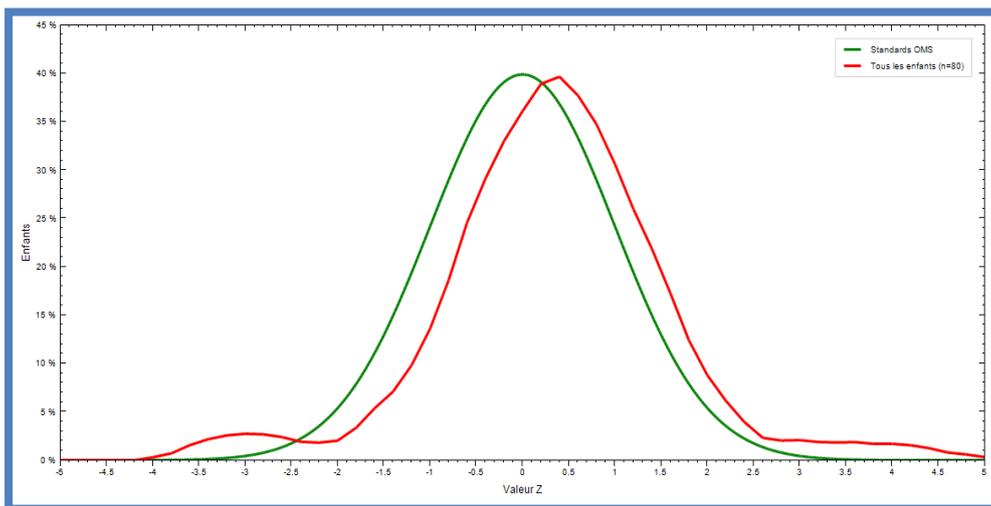


Figure 10 : Courbe des Z-scores de l'indice P/A des enfants témoins par rapport à la population de référence (OMS, 2006).

Nous remarquons que la courbe des enfants malades est décalée à gauche, alors que celle des témoins est décalée à droite par rapport à la population de référence.

La distribution des deux groupes d'enfants selon l'indice P/A, (figure 11), montre que la majorité des enfants atteints de diarrhée (80%) et des enfants témoins (91,25%) présentent un développement pondéral normal.

DISCUSSION

L'insuffisance pondérale est significativement ($p < 0,001$) plus fréquente chez les enfants malades (18,75%) que chez les témoins (3,75%). La forme modérée touche 8,75% des enfants malades, et la forme sévère 10% d'entre eux.

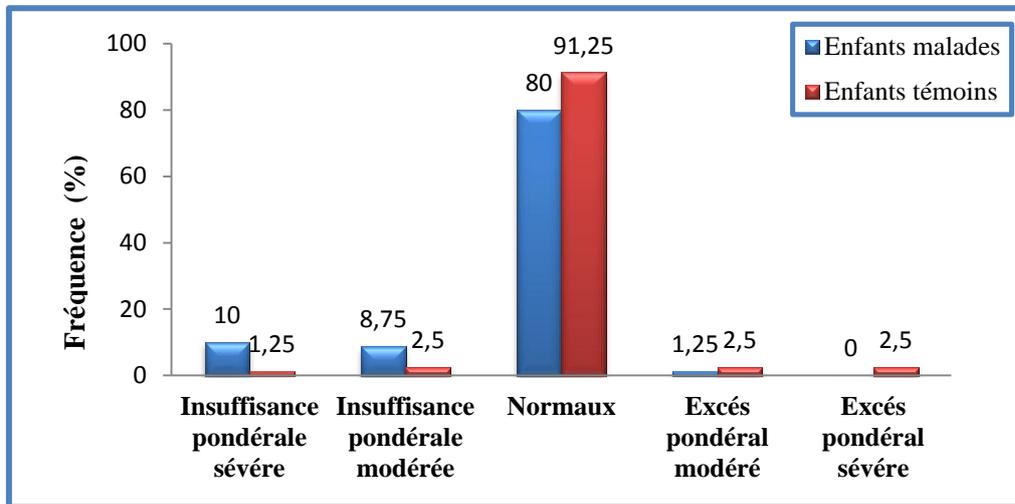


Figure 11 : Distribution des deux groupes d'enfants selon l'indice P/A.

I-1-4-1-4 Surcharge pondérale

Les figures 12 et 13 présentent les courbes des Z-scores de l'indice IMC/A chez les deux groupes d'enfants par rapport à la population de référence (OMS, 2006).

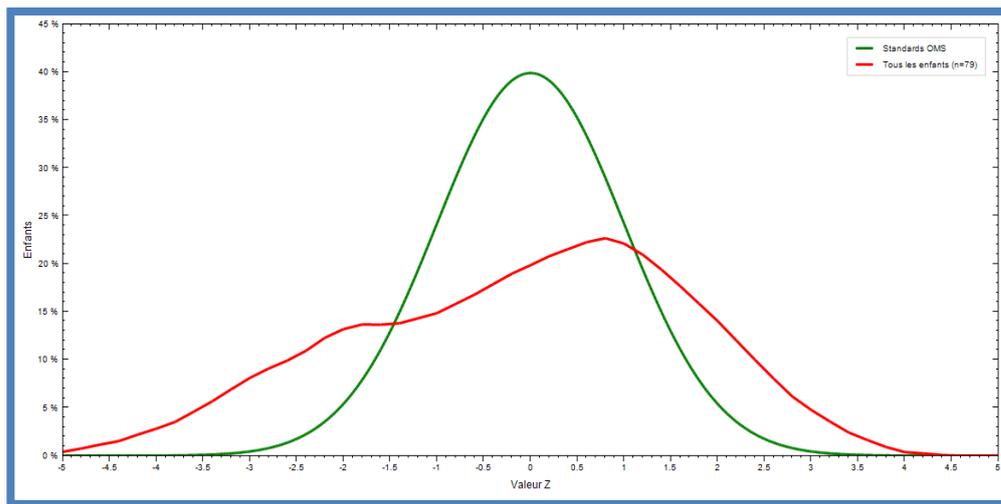


Figure 12 : Courbe des Z-scores de l'indice IMC/A des enfants malades par rapport à la population de référence (OMS, 2006).

DISCUSSION

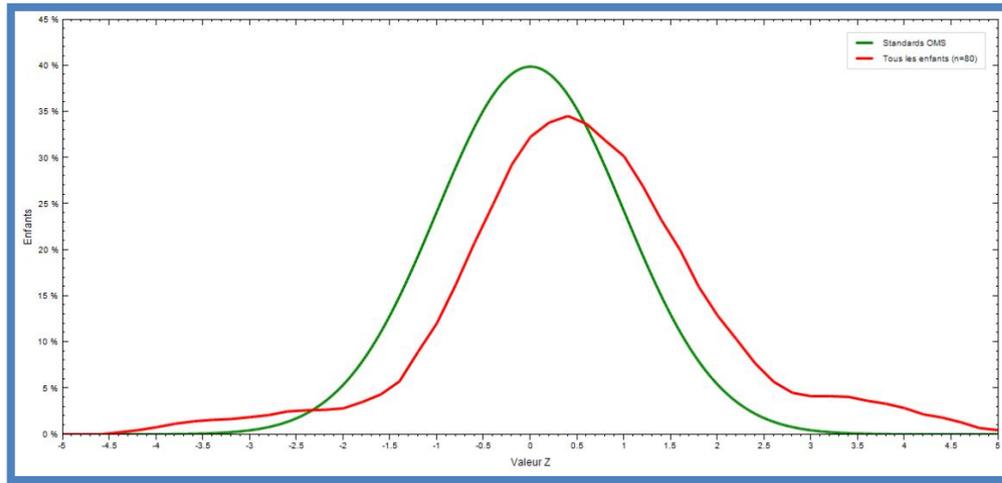


Figure 13 : Courbe des Z-scores de l'indice IMC/A des enfants témoins par rapport à la population de référence (OMS, 2006).

Nous remarquons que la courbe des enfants témoins est décalée à droite par rapport à celle de la population de référence. Alors que les enfants malades présentant des Z-scores de l'indice IMC/A inférieur à (-2) sont plus nombreux que les témoins.

Selon la figure 14 qui présente la distribution des deux groupes d'enfants selon l'indice IMC/A, 72,5% des enfants malades et 87,5% des témoins sont normo pondéraux. Cependant la surcharge pondérale est retrouvée chez 12,5% des enfants témoins et 10% des enfants malades.

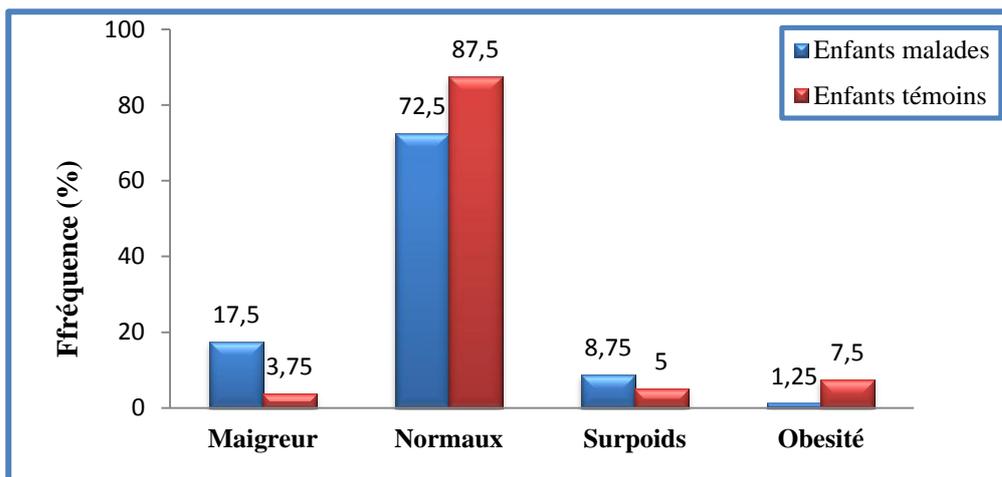


Figure 14 : Distribution des enfants malades et témoins selon l'indice IMC/A.

DISCUSSION

I-1-5 Etude biologique

I-1-5-1 Protéines sériques

Le tableau 06 illustre les taux moyens des protéines sériques (Protéines totales et albumine) des deux groupes d'enfants. Nous remarquons que les moyennes se situent dans l'intervalle des valeurs de références retenues dans notre étude.

Bien que les enfants malades valeurs moyennes de protidémie et d'aluminerie ont des moyennes plus faibles que celle des témoins, aucune différence significative n'a été observée.

Tableau 08 : Protéinémie et de l'albuminémie des deux groupes d'enfants

Paramètres	Enfants malades	Enfants témoins	P
Protéines totales			
Moyenne ± ET (g/l)	60,20 ± 14,15	61,23 ± 10,75	0,604
Hypo protéinémie N (%)	30 (37,5)	10(12,5)	<0,001
Hyper protéinémie N (%)	17 (21,25)	9(11,25)	0,006
Protéinémie normal N(%)	33(41,25)	61(76,25)	
Albumine			
Moyenne ± ET (g/l)	42,15±8,05	43,17 ± 13,13	0,397
Hypo albuminémie N (%)	25(31,25)	11(13,75)	0,002
Albuminémie normal N(%)	41(51,25)	63(78,75)	

P : Seuil de signification.

Concernant l'albumine, nous retrouvons une hypo albuminémie chez 31,25% des enfants malades, et une hyper albuminémie chez 17,5% d'entre eux. La différence est statistiquement significative avec les enfants témoins ($p = 0,002$), dont 78,75% présentent une albuminémie normale.

La figure 15 présente la distribution des deux groupes d'enfants selon l'état nutritionnel relatif aux protéines sériques.

DISCUSSION

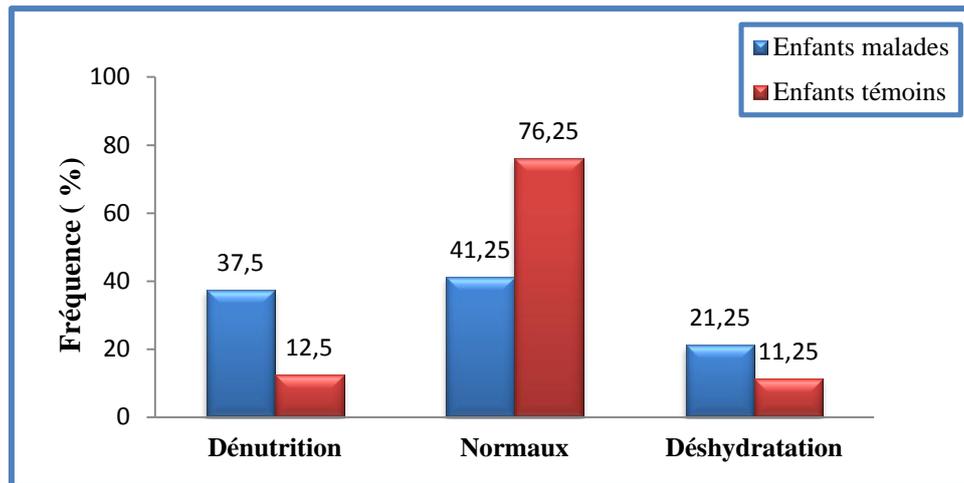


Figure 15 : Distribution des deux groupes d'enfants selon l'état nutritionnel relatif aux protéines sériques.

Nous remarquons que 58,75% des enfants malades présentent un trouble dans les taux de protéines sériques, 37,5% présentent une hypo protidémie caractérisée par une dénutrition. Par ailleurs, 21,25% d'entre eux présentent une hyper protidémie reflétant un état de déshydratation générale chez les enfants. La différence est statistiquement significative ($p < 0,001$; $p = 0,006$) respectivement avec les enfants témoins dont 76,25% présentent une protidémie normale.

I-1-5-2 CRP

L'étude de la protéine de l'inflammation montre que les enfants malades (22,5%) sont plus nombreux à avoir une CRP positive que les témoins (17,5%), mais la différence n'est pas significative.

Tableau 09 : CRP des deux groupes d'enfants.

Paramètre	Enfants malades N(%)	Enfants témoins N(%)	P
CRP négative	62 (77,5)	66 (82,5)	
CRP positive	18 (22,5)	14 (17,5)	0,429
Total	80 (100)	80 (100)	

I-1-5-3 Créatinine

Le tableau 08 présente les taux moyens de la créatinémie pour les deux groupes d'enfants. Nous remarquons que les valeurs moyennes se situent dans l'intervalle des valeurs de références retenues dans notre étude.

DISCUSSION

Tableau 10 : Créatinémie des deux groupes d'enfants.

Paramètres	Enfants malades	Enfants témoins	P
	Créatinine		
Moyenne ± ET (mg/l)	4,70 ± 1,88	2,93±0,76	0,115
Hyper créatinémie	20 (25)	6 (7,5)	
N %			0,003*
Créatinémie normal	60(75%)	74(92,5)	
N%			

P : Seuil

de signification.

Bien que les enfants malades présentent des taux moyens inférieurs à ceux des témoins, aucune différence significative n'a été observée entre les deux groupes d'enfants.

Toutefois nous retrouvons une hyper créatinémie chez 25% des enfants malades. La différence est statistiquement significative (p = 0,003) avec les enfants témoins 7,5% .

I-1-5-4 Paramètres hématologiques

Le tableau 09 illustre les taux moyens des paramètres hématologiques (Hb, Ht, VGM, CCMH) des deux groupes d'enfants. Nous remarquons que pour l'ensemble des paramètres les moyennes se situent dans l'intervalle des valeurs de références retenues dans notre étude.

Bien que les enfants malades présentent des taux moyens plus faibles que ceux des enfants témoins, aucune différence significative n'a été observée.

Tableau 11 : Taux moyens des paramètres hématologiques des deux groupes d'enfants.

Paramètres	Enfants malades	Enfants témoins	P
	Hémoglobine		
Moyenne ± ET (g/dl)	11,07 ± 1,63	11,35 ± 1,38	0,240
HB basse N %	29 (36,25)	13 (16,25)	0,004*
HB Normal N%	51(63,75)	67(83,75)	
	Hématocrite		
Moyenne ± ET (%)	33,46 ± 4,63	34,17 ± 4,10	0,309
Ht bas N %	57 (71,25)	54 (67,5)	0,607
Ht normal N%	23 (28,75)	26 (32,5)	

DISCUSSION

VGM			
Moyenne ± ET (fl)	74,01 ± 12,14	79,02 ± 9,98	0,005*
VGM bas N%	24 (30)	8 (10)	0,005*
VGM Normal N %	50 (62,5)	57 (71,25)	
CCMH			
Moyenne ± ET (g/dl)	33,09 ± 1,09	33,22 ± 0,94	0,408
CCMH bas N %	8 (10)	2 (2,5)	
CCMH normal N%	72 (90)	78 (97,5)	0,050

P : Seuil de signification.

Toutefois, les enfants malades ayant un faible taux d'hémoglobine sont significativement ($p = 0,004$) plus nombreux que les enfants témoins (36,25% vs 16,25%).

Concernant l'hématocrite, nous retrouvons un faible taux chez 71,25% des enfants malades, contre 67,5% chez les témoins. La différence est statistiquement significative ($p = 0,607$).

De faibles taux de VGM est retrouvé chez 30% des enfants malades. La différence est significative ($p = 0,005$) avec les témoins.

I-1-5-6 Ionogramme

Le tableau 12 présente les taux moyens pour les trois paramètres (la natrémie, kaliémie et la chlorémie). Nous remarquons que les valeurs moyennes des enfants malades est significativement plus faibles que celle des enfants témoins ($p < 0,001$).

Notons que pour les enfants témoins, les valeurs moyennes se situent dans l'intervalle des valeurs de références retenues dans notre étude, alors que celles des enfants malades sont inférieures.

Tableau12 : Natrémie, kaliémie et chlorémie des deux groupes d'enfants.

Paramètres	Enfants malades	Enfants témoins	P
Natrémie			
Moyenne ± ET (mmol/l)	129,71 ± 7,85	140,31 ± 4,90	<0,001
Hypo natrémie N%	67(83,75)	5(6,25)	
Natrémie normal N%	7 (8,75)	63 (78,75)	<0,001
Kaliémie			

DISCUSSION

Moyenne ± ET (mmol/l)	3,02± 0,60	4,11 ±0,41	<0,001
Hypo kaliémie N%	68 (85)	4 (5)	
Kaliémie normal N%	10 (12,5)	76 (95)	<0,001
Chlorémie			
Moyenne ± ET (mmol/l)	98,39 ± 6,28	103,92 ± 2,72	<0,001
Hypo chlorémie N%	49 (61,25)	0 (0)	<0,001
Chlorémie normal N%	26 (32,5)	73 (91,25)	

P : Seuil de signification.

Par ailleurs, nous retrouvons une hypo natrémie , hypo kaliémie et hypo chlorémie chez 83,75%, 85% et 61,25% des enfants malades respectivement. La différence est statistiquement significative (p <0,001) avec les enfants témoins.

II- Facteurs de risque de la diarrhée

Afin d'identifier les facteurs de risque intervenant dans la survenue de la diarrhée, nous avons réalisé une étude comparative entre les enfants malades et les enfants témoins sur le plan individuel (Poids de naissance, sexe, âge, et état nutritionnel), environnemental et social (niveau socioéconomique de ménage, niveau d'instructions des mères, types d'habitation), et alimentaire (aliments en cause, et type d'allaitement).

II-1- Facteurs individuels

II-1-1 Poids de naissance

La comparaison entre les enfants malades et les enfants témoins selon le poids de naissance est représentée dans le tableau 13. Il en ressort que les enfants malades ont un poids de naissance moyen significativement (P<0,001) plus faible que celui des enfants témoins.

Tableau 13: Comparaison entre les deux groupes d'enfants selon le poids moyen de naissance.

	Enfants malades	Enfants témoins	P
Poids de naissance (Kg)	3,18 ± 0,38	3,51 ± 0,26	<0,001

P : Seuil de signification.

DISCUSSION

La répartition des enfants malades et des enfants témoins selon la catégorie du poids de naissance, montre que la majorité des enfants des deux groupes ont un poids de naissance normal (91,25% et 96,25). Aucune différence significative n'a été retrouvée entre les enfants malades, dont 5% ont un faible poids à la naissance, et les enfants témoins (1,25%).

Tableau 14 : Répartition des deux groupes d'enfants selon le poids moyen de naissance.

Poids de naissance (Kg)	Enfants malades N(%)	Enfants témoins N(%)	P
< 2,5	4 (5)	1 (1,25)	0,491
2,5 ≤ Poids < 4	73(91,25)	77 (96,25)	
Poids ≥ 4	3(3,75)	2 (2,5)	
Total N(%)	80 (100)	80 (100)	

II-1-2 Age des enfants

D'après le tableau 14, l'âge moyen des enfants malades est inférieur à celui des enfants témoins, mais la différence n'est pas significative.

Tableau 15: Répartition des deux groupes d'enfants selon l'âge moyen.

	Enfants malades	Enfants témoins	P
Age (mois)	11,52 ± 9,97	13,28 ± 9,58	0,255

II-1-3 Sexe

Le tableau 15 présente la distribution des enfants malades et des enfants témoins selon le sexe. Nous remarquons que le nombre des filles est supérieure que celui des garçons dans les deux groupes d'enfants, aucune différence significative n'a été observé.

Il est intéressant de signaler que la proportion des garçons malades est de 62,5%, celle des filles est de 37,5%, avec un sexe ratio de 1,6. Mais la différence n'est pas significative avec les témoins.

DISCUSSION

Tableau 16 : Répartition des deux groupes d'enfants selon le sexe.

Sexe	Enfants malades N(%)	Enfants témoins N(%)	P
Masculin	50 (62,5)	38 (47,5)	0,057
Féminin	30 (37,5)	42 (52,4)	
Total N(%)	80 (100)	80 (100)	

II-1-4 Répartition des enfants malades selon l'âge et le sexe

La répartition des enfants malades par tranche d'âge et par sexe (figure 16), montre que dans notre population la fréquence de la diarrhée diminue avec l'âge des enfants à partir de 12 mois. Elle est plus fréquente dans les tranches d'âge [1-6] mois et] 6-12] mois.

Parmi les enfants malades, 72,5% ont moins de 12 mois, alors que 27,5% seulement d'entre eux ont plus de 12 mois. La différence est statistiquement significative ($p = 0,019$) avec les témoins.

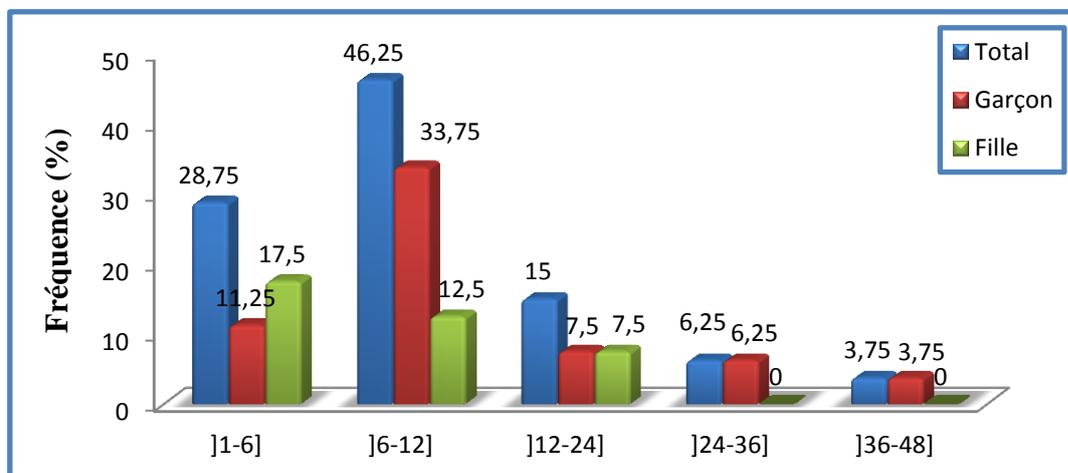


Figure 17: Répartition des enfants malades selon l'âge et le sexe.

II-2 Facteurs environnementaux et sociaux

II-2-1 Niveau socio-économique

Nous remarquons qu'en comparaison avec les enfants témoins, la majorité des enfants malades (75%) appartiennent à la classe de niveau social bas. La différence est statistiquement significative ($p = 0,044$).

DISCUSSION

Tableau 17: Répartition des deux groupes selon le niveau socioéconomique

Niveau social	Enfants malades N(%)	Enfants témoins N(%)	P
Bas	60 (75)	47(58,75)	
Moyen	16 (20)	21 (26,25)	0,044
Elevé	4(5)	12 (15)	
Total (N %)	80 (100%)	80 (100%)	

P : Seuil de signification.

II-2-2 Niveau d’instruction de la mère

L’étude du niveau d’instruction du père ne montre aucun lien significatif avec la fréquence de la diarrhée.

Cependant, la répartition des enfants selon le niveau d’instruction de la mère (tableau 17), montre que les enfants malades ayant une maman de niveau d’instruction bas sont significativement plus nombreux (78,75%). La différence est statistiquement significative avec les enfants témoins ($p=0,044$).

Tableau 18: Répartition des deux groupes d’enfants selon le niveau d’instruction des mères

Niveau d’instruction	Enfants malades N(%)	Enfants témoins N(%)	P
Bas	63 (78,75)	46 (57,5)	
Moyen	13 (16,25)	24 (30)	0,014
Elevé	4 (5)	10 (12,5)	
Total N (%)	80 (100)	80 (100)	

P : Seuil de signification.

II-2-3 Taille du ménage, nombre d’enfants et rang de naissance

Taille de ménage

Le tableau 18, présente la répartition des deux groupes d’enfants selon la taille du ménage.

DISCUSSION

Tableau 19 : Répartition des deux groupes d'enfants selon la taille du ménage

	Enfants malades	Enfants témoins	P
Taille de ménage	5,79 ± 2,51	5,83 ± 2,27	0,921

taille des ménages chez les enfants malades varie de 3 à 16 personnes dans une même famille. Chez les enfants témoins la taille du ménage varie de 3 à 14 personnes dans une même famille. Aucune différence significative n'a été observée entre les deux groupes enquêtés ($p=0,921$).

Nombre d'enfants

Selon le tableau (20) la moyenne d'enfants par ménage est de $2,45 \pm 1,20$ chez les enfants malade, Elle est de $2,55 \pm 1,29$ chez les enfants témoins. Le nombre d'enfants varie de 1 à 6 dans les familles des deux groupes d'enfants enquêtés. Aucune différence significative n'a été observée ($p=0,161$).

Tableau 20 : Répartition des deux groupes d'enfants selon le nombre d'enfants.

Nombre d'enfants	Enfants malades N(%)	Enfants témoins N(%)	P
1-3	63(78,75)	63 (75)	0,161
4-5	16 (20)	14 (17,5)	
> 5	1 (1,25)	6 (7,5)	
Total N (%)	80 (100)	80 (100)	

Rang de naissance

L'étude du rang de naissance ne montre aucun lieu significatif avec la fréquence de la diarrhée. Quelque soit le groupe des enfants, malades, ou témoins, la majorité des enfants sont des benjamins (68,75% et 72,5% respectivement).

Tableau 21 : Répartition des deux groupes d'enfants selon le rang de naissance.

Rang de naissance	Enfants malades N(%)	Enfants témoins N(%)	P
Ainé	21 (26,25)	20 (25)	
Cadet	4 (5)	2 (2,5)	

DISCUSSION

Benjamin	55 (68,75)	58 (72,5)	0,680
Total N (%)	80 (100)	80 (100)	

II-3 Facteurs alimentaires

II-3-1 Type d'allaitement

La prévalence de l'allaitement maternel dans notre population est relativement faible, 13,75% seulement des enfants malades ont été allaités au sein, contre 42,5% enfants témoins. Il est important de signaler que 55% des enfants malades ont été allaités au biberon. La différence est statistiquement significative ($p < 0,001$) avec les enfants témoins.

Tableau 21 : Répartition des deux groupes d'enfants selon le type d'allaitement.

Allaitement	Enfants malades N(%)	Enfants témoins N(%)	P
Allaitement maternel	11 (13,75)	34 (42,5)	
Allaitement mixte	25 (31,25)	19 (23,75)	<0,001
Allaitement artificiel	44 (55)	27 (33,75)	
Total N(%)	85 (100)	85 (100)	

P : Seuil de signification.

II-3-2 Type d'eau

En comparaison avec les enfants témoins, plus que la moitié des enfants malades, soit 57,5% des enfants malades consomment l'eau du robinet. Aucune différence significative n'a été observée entre les deux groupes enquêtés ($p = 0,205$).

Tableau 22 : Répartition des deux groupes d'enfants selon le type d'eau.

Type d'eau	Enfants malades N(%)	Enfants témoins N(%)	P
Eau minérale	34 (42,5)	42 (52,5)	
Eau du robinet	46 (57,5)	38 (47,5)	0,205
Total N(%)	80 (100)	80 (100)	

II-3-1 L'âge d'introduction des aliments

Aucun lien significatif n'a été observé entre la diarrhée et l'âge d'introductions des aliments. Ce dernier est \leq de 4 mois chez la plupart des enfants malades et témoins (48,75% et 41,25% respectivement).

DISCUSSION

Tableau 23: Répartition des deux groupes d'enfants selon l'âge moyen d'introduction des aliments.

	Enfants malades	Enfants témoins	P
Age (mois)	4,81 ± 0,87	4,98 ± 0,90	0,248

Tableau 24 : Répartition des deux groupes d'enfants selon l'âge d'introduction des aliments.

l'âge d'introduction des aliments	Enfants malades N(%)	Enfants témoins N(%)	P
≤4	39 (48,75)	33 (41,25)	0,491
4<Age<6	17(21,25)	16 (20)	
Age≥6	24(30)	31 (38,75)	
Total N(%)	80 (100)	80 (100)	

Discussion

I- Description des enfants malades

I-1 Symptômes des diarrhée

La majorité des symptômes décrits chez les enfants malades de notre population ont été retrouvés dans de nombreuses autres études avec les proportions variables.

Selon l'étude de **Konate (2006)** réalisée auprès des enfants de 0 à 59 mois au Mali sur l'épidémiologie des infections à rotavirus, La fièvre et les vomissements étaient les symptômes les plus fréquemment associés à la diarrhée avec les proportions respectives de 91 % et 64 %. Ces taux étaient superposables à ceux de **Arion (2003)** qui étaient respectivement de 84% et 87 %.

Selon l'étude de **Lahcen (2013)**, réalisée sur 1880 enfants de moins de cinq ans atteints de GE en Algérie, 65,05% des cas diarrhéiques avaient des douleurs abdominales, et 69,74% d'entre eux présentent les vomissements.

Dans une étude réalisée sur la surveillance et la prévention en médecine ambulatoire de la diarrhée du nourrisson de moins de 2ans en 2011. les principaux signes répondeurs sont les vomissements incoercibles 96.9% et la perte de poids 96.4% (**Danjou, 2012**).

Tousani (2010) rapporte, dans son étude réalisée auprès de 42 enfants de moins de cinq ans atteint de GE, que 72% d'entre eux présentent une diarrhée et une fièvre.

La diarrhée est liée à une perturbation des mouvements d'eau et d'électrolytes à travers l'intestin grêle, le plus souvent sous l'influence d'une entérotoxine. Pour pénétrer dans l'organisme et s'y multiplier, le micro-organisme doit affronter quatre barrières : la flore microbienne normale, le mucus intestinal, la barrière immunitaire constituée par les IgA sécrétoires et la muqueuse intestinale (**Belaiche, 2000**).

les agents infectieux responsables de la diarrhée modifient l'équilibre de la flore intestinale et interagissent sur les cellules de la muqueuse digestive en provoquant des symptômes inhabituels comme les vomissements et les nausées (**Arandan et Gianella, 1999**).

L'inflammation de la muqueuse intestinale se caractérise le plus souvent par des douleurs abdominales, des diarrhées, parfois sanglantes. Ces symptômes s'accompagnent souvent de fatigue, d'anorexie et de fièvre (**Desreumaux, 2016**).

I-2 Etat nutritionnel

L'étude comparative de l'état nutritionnel des deux groupes d'enfants, montre que quelque soit la forme de la malnutrition, elle est significativement plus fréquente chez les enfants malades que chez les enfants témoins.

En effet, dans notre étude, nous avons trouvé que l'émaciation touche 10% des enfants atteints de diarrhée, dont 6,25% présentent la forme modérée, et 3,75% la forme sévère. Le retard de croissance est retrouvé chez 28,75% d'entre eux avec 23,75% sous forme modérée et 5% sous forme sévère. Enfin, 18,75% des enfants malades ont une insuffisance pondérale dont 8,75% présentent la forme modérée 10% la forme sévère.

Nos résultats confirment ceux de nombreux auteurs concernant le lien entre les différentes formes de malnutrition et la diarrhée.

Une enquête réalisé au Burkina Faso en 2003 près de 10 851 enfants de 0-59 mois sur la nutrition des jeunes enfants et des mères, montre que 39% des enfants diarrhéiques souffraient de malnutrition chronique, La malnutrition aiguë, se manifestant par une émaciation est retrouvée chez 19% des enfants diarrhéiques , et 38% des enfants ont une insuffisance pondérale(**anonyme, 2005**).

Selon l'étude de Konate (2006), réalisée auprès des enfants de 0 à 59 mois au Mali sur l'épidémiologie des infections à rotavirus, La malnutrition avec 67 % était l'affection la plus fréquemment associée à la diarrhée.

Une étude réalisée au Burundi en 2013 sur l'analyse de la malnutrition chez les enfants de moins de 5 ans montrent qu'un faible indice P/A et P/T sont fortement corrélés à la survenue d'un épisode récent de diarrhée chez l'enfant. Comme la malnutrition et la diarrhée sont intimement liées (la diarrhée constitue une variable endogène à la malnutrition aiguë et à l'insuffisance pondérale) (**UNICEF, 2013**).

La diarrhée et la malnutrition s'entretiennent mutuellement, formant un cercle vicieux : la malnutrition augmente le risque de survenue de la diarrhée et la diarrhée entraîne et/ou aggrave la malnutrition (**Konate, 2006**).

La malnutrition a pour conséquence un retard du développement physique et psychique et une diminution du système immunitaire, augmentant ainsi les risques d'infection comme par exemple la diarrhée ou le paludisme. De plus, une carence nutritionnelle durant les cinq

DISCUSSION

premières années de vie a des conséquences à l'âge adulte telles qu'une diminution de la productivité économique, un poids insuffisant et des déficits cognitifs et sociaux (**Grantham et al., 2007**).

II- Paramètres biologiques

II-1 Protéines sériques

Dans la présente étude, 37,5% des enfants malades présentent une hypo protéidémie caractérisée par une dénutrition, 21,25% autre présentent une hyper protéidémie reflétant un état de déshydratation générale. La différence est statistiquement significative ($p < 0,001$; $p = 0,006$) respectivement avec les enfants témoins dont 76,25% présentent une protéidémie normale.

Concernant l'albumine, nous retrouvons une hypo albuminémie chez 31,25% des enfants malades, et une hyper albuminémie chez 17,5% d'entre eux. La différence est statistiquement significative avec les enfants témoins ($p = 0,002$), dont 78,75% présentent une albuminémie normale.

Les mêmes observations, mais avec des chiffres plus élevés, ont été retrouvées dans l'étude de **Salou (2004)**, réalisée au service de pédiatrie de la clinique EL-fateh-suka au Burkina Faso chez 389 enfants de 0 à 36 mois. Les résultats montrent que la déshydratation constitue la principale complication des diarrhées, retrouvée chez 58,22% des enfants malades dont 17,5% ont une malnutrition associée à une hypo protéinémie (**Salou, 2004**).

Selon l'étude de **Konate (2006)** réalisée auprès des enfants de 0 à 59 mois au Mali sur l'épidémiologie des infections à rotavirus, montre que 44% des enfants diarrhéiques sont déshydratés, dont 25% sous forme modérée et 19% sous forme sévère.

Dans une étude réalisée sur la surveillance et la prévention en médecine ambulatoire de la diarrhée du nourrisson de moins de 2 ans en 2011, la déshydratation est retrouvée chez 85,5% associée à une hyper protéidémie (**Danjou, 2012**).

Une autre étude réalisée auprès de 954 enfants de moins de cinq ans, rapporte que la déshydratation est retrouvée chez 12,68% des enfants hospitalisés pour diarrhée (**Haffef et Hamdaoui, 2014**).

Tous ses auteurs affirment que la dénutrition et la déshydratation sont les principales complications de la DA.

La dénutrition pourrait être due à une diminution de la masse totale des protéines circulantes dont l'hypo protéinémie est considérée comme un marqueur de la malnutrition protéino-énergétique (**Fankem et Nganyou, 2013**). Cette dernière entraîne un déficit des masses

DISCUSSION

musculaires et graisseuses, et une diminution du renouvellement de la synthèse des protéines, ce qui représente une épargne de la dépense d'énergie (**Kante, 2008**). La malnutrition entraîne une baisse puis un effondrement du capital protéique par diminution de la synthèse protéique et augmentation du catabolisme. Malgré cette adaptation, un déficit nutritionnel chronique entraîne une réduction de la synthèse protéique hépatique. Et une hypo protéidémie avec une hypo albuminémie se constitue (**Benhima, 2008**).

Au cours de la diarrhée, il y a diminution de l'absorption des protéines. Il s'en suit, une diminution de la masse musculaire conduisant à une émaciation de l'organisme. Celle-ci survient à cause de la diminution de la synthèse hépatique des protéines, secondaire, d'une part au déficit de l'absorption des acides aminés, et d'autre part à l'augmentation de la perte des protéines dans la lumière intestinale dans les syndromes de malabsorption secondaire à l'obstruction lymphatique et les inflammations intestinales. Il en résulte alors une hypo protéinémie et formation d'œdèmes (**UMFT, 2015**).

L'organisme, lors d'une diarrhée, subit une perte accrue d'eau et d'électrolytes, d'une part à travers les selles liquides, et d'autre part, à travers les vomissements et la transpiration, en cas de fièvre. La déshydratation apparaît lorsque ces pertes ne sont pas adéquatement compensées. La détermination de la déshydratation est légère, modérée ou sévère selon la quantité de poids perdue (**Bhan et al., 2006**).

La déshydratation entraîne une augmentation ou une réduction anormale du taux de sel dans le sang. Cette variation du taux de sel dans le sang aggrave les symptômes de la déshydratation et la léthargie (**Steiner, 2004**).

II-2 CRP

L'étude de la protéine de l'inflammation montre que, les enfants malades (22,5%) sont plus nombreux à avoir une CRP positive que les témoins (17,5%), mais la différence n'est pas significative.

De nombreux auteurs ont trouvé un lien significatif entre la CRP et la diarrhée infantile.

Des chiffres plus importants sont rapportés par une étude rétrospective chez 1880 enfants de moins de cinq ans, hospitalisés au service de pédiatrie et des urgences pédiatriques, EHS de Tlemcen durant une période de cinq mois. Les résultats montrent que la CRP est positive chez 79,6% des enfants diarrhéiques (**Lahcen, 2013**).

DISCUSSION

Une étude rétrospective effectuée au service universitaire de pédiatrie au Sénégal, auprès de 393 enfants de moins de 5 ans, rapporte que la CRP était positive chez 55,6% d'entre eux (Sylla *et al.*, 2015).

Les taux de protéines de la phase aiguë inflammatoire sont généralement élevés dans la malnutrition protéino-énergétique. Ce qui reflète le lien étroit entre infection et malnutrition. En raison de cette forte interaction, on ne peut avoir une approche physiopathologique de la malnutrition sans aborder les infections (Fankem Nganyou, 2013).

II-3 Créatinine

Dans notre étude, les enfants malades présentent des taux moyens de créatinémie inférieure à ceux des témoins, sans différence significative. Toutefois nous retrouvons une hyper créatinémie chez 25% des enfants malades. La différence est statistiquement significative ($p = 0,003$) avec les témoins dont 7,5% seulement ont une hyper créatinémie.

La créatinémie, dépend des masses musculaires où la créatinine est produite. Celles-ci varient suivant l'âge, le sexe et le poids du sujet (Rigalleau et Gine, 2004).

L'excrétion urinaire quotidienne de créatinine reflète la masse musculaire de l'organisme et donc son statut protéique. Ainsi il a été établi que l'excrétion urinaire de 1 mg de créatinine correspond à 18.6 g de protéines musculaires, en dehors de l'insuffisance rénale et de la rhabdomyolyse (Pivert, 2013).

II-4 Paramètres hématologiques

Dans notre étude, les enfants malades présentant, pour l'ensemble des paramètres hématologiques (Hb, Ht, VGM, CCMH), de faibles taux, sont significativement plus nombreux que les témoins.

Le VGM et la CCMH sont les deux indices globulaires les plus sensibles de la carence en fer (Measuredhs, 2004).

Une diminution du taux d'hémoglobine, accompagné d'une diminution du nombre des globules rouges peut être le signe : d'une carence en fer, anémie inflammatoire, saturnisme ou hémodilution. Les paramètres calculés notamment l'hématocrite, VGM, TCMH, CCMH permettent de préciser le mécanisme en cause (Annabelle, 2010).

II-5 Ionogramme

Selon notre étude, une hypo natrémie, une hypo kaliémie et hypo chlorémie sont présentes chez 83,75%, 85% et 61,25% des enfants malades respectivement. La différence est statistiquement significative ($p < 0,001$) avec les enfants témoins.

DISCUSSION

Ces résultats sont en accord avec ceux de nombreuses autres recherches.

Dans une étude réalisée en Tunisie sur 912 enfants de moins de cinq ans atteint de diarrhée, 14,04% des enfants ont présenté des troubles ioniques à type d'hyponatrémie et 11,51% de type hypernatrémie (**Sdiri et al., 2008**).

Selon Tousani (2010), dans une enquête réalisée auprès de 42 enfants de moins de cinq ans, 19% des enfants atteints de GE avec diarrhée, avaient des perturbations électrolytiques de l'ionogramme sanguin (**Tousani, 2010**).

Le volume de liquide perdu par les selles en 24 heures peut aller de 5 ml/kg (proche de la normale) à 200 ml/kg ou plus. La concentration et la quantité des électrolytes perdus varient également. Chez les enfants en bas âge atteints d'une déshydratation grave due à la diarrhée, le déficit total en sodium est généralement de 70 à 110 milli moles par litre d'eau perdue. Les pertes en potassium et en chlorure sont du même ordre. Des déficits de cette ampleur se rencontrent dans tous les types de GE avec épisode diarrhéique quel que soit le germe pathogène responsable (**Lahcen, 2013**).

Dans ce cas, l'organisme subit une perte accrue d'eau et d'électrolytes (sodium, chlorure, potassium et bicarbonate) par les selles liquides. Il y a aussi une déperdition hydro-électrolytique par les vomissements, la transpiration, l'urine et la respiration. La déshydratation apparaît lorsque ces pertes ne sont pas adéquatement compensées et que l'organisme présente un déficit en eau et en électrolytes (**Lahcen, 2013**).

III- Facteurs de risque de la DA

III-1 Facteurs individuels

III-1-1 Poids de naissance

Dans notre étude, les enfants malades présentant un faible poids à la naissance, sont significativement ($p < 0,001$) plus nombreux que les enfants témoins (1,25%).

Le poids de l'enfant à la naissance est un déterminant important de l'état de santé du nouveau-né et de l'enfant ainsi que du niveau de la mortalité des enfants. Un faible poids de naissance était sans doute dû à une malnutrition maternelle (**Lalaso, 2003**).

En effet, un nouveau-né qui pèse moins de 2,5 kg à la naissance court plus de risques de mourir dans la première enfance ou de présenter des séquelles psychomotrices plus tard que les enfants dont le poids à la naissance est normal (**RDS-EDS, 2007**).

III-1-2 Age et sexe

Les résultats de notre étude montrent que parmi les enfants malades, 72,5% ont moins de 12 mois, alors que 27,5% seulement d'entre eux ont plus de 12 mois. La différence est statistiquement significative avec les témoins ($p = 0,019$).

La proportion des garçons malades est de 62,5%, celle des filles est de 37,5%, avec un sexe ratio de 1,6. Mais la différence n'est pas significative.

Les mêmes observations ont été rapportées dans de nombreuses d'autres études.

Une étude réalisée au service de pédiatrie de la clinique EL-fateh-suka au Burkina Faso chez 389 enfants âgés de 0 à 36 mois, montre que les enfants de moins de 12 mois étaient les plus touchés par la diarrhée avec 73,5% des cas. Une prédominance masculine a été constatée avec 58,1% (**Salou, 2004**).

Selon l'étude de **Konate (2006)** réalisée auprès des enfants de 0 à 59 mois au Mali, **La diarrhée touche les enfants avant leur deuxième anniversaire. Les enfants de 0 – 11 mois sont les plus touchés avec une fréquence de 57 %**. Les garçons sont plus touchés que les filles avec une fréquence de 56% mais sans différence significative ($p > 0,05$).

Bensalah (2010) montre que la classe d'âge la plus touchée par les diarrhées aiguës est comprise entre 6 mois et 1 an. Soit 74%. Avec prédominance masculine de 53% comparé aux filles.

L'enfant avant l'âge de 12 mois est particulièrement exposé à la diarrhée pour deux raisons principales :

- ❖ le système immunitaire de l'enfant se développe graduellement alors qu'une baisse des anticorps d'origine maternelle s'effectue pendant cette période (**Lamberti et collab., 2013**).
- ❖ cette période est celle de l'introduction des aliments, qui coïncide avec un risque accru de diarrhée chez les enfants lorsque des précautions d'hygiène ne sont pas prises. L'enfant pourrait être exposé à des aliments contaminés, et ainsi aurait une plus grande probabilité d'être malnutri, ce qui pourrait augmenter par la suite le risque de diarrhée (**Aragão et al, 2010**).

Selon une étude réalisée au service de pédiatrie du centre de santé de référence de la commune 5 de Bamako sur la diarrhée aiguë, 57,5% des enfants de moins de 5 ans atteints de diarrhée, sont âgés de 1 à 11 mois. Une prédominance masculine a été constatée avec 56,7%.

Selon **Tayou (2010)**, des facteurs génétiques pourraient expliquer cette plus grande susceptibilité infectieuse des enfants de sexe masculin par rapport au sexe féminin.

DISCUSSION

Lalasoa (2003) rapporte que la prédominance masculine s'expliquerait par le fait que les garçons souvent confiés à leurs aînés sont plus exposés aux agents traumatiques et infectieux, contrairement aux filles.

III-2 Facteurs environnementaux et sociaux

III-2-1 Niveau social

Selon les résultats obtenus, la majorité des enfants malades (75%) appartiennent à la classe de niveau social bas. La différence est statistiquement significative ($p = 0,044$) avec les témoins.

Les mêmes résultats ont été rapportés par d'autres auteurs.

L'étude de **Touzani, (2010)** citée plus haut, montre que tous les enfants diarrhéiques de notre série appartiennent à un niveau socio-économique moyen ou bas.

Selon **Lahcen (2013)**, 75% des enfants diarrhéiques appartiennent à un niveau socio-économique moyen, et un quart appartient à un niveau bas (25%).

Selon **Bensalah (2010)**, les enfants qui ont un niveau socioéconomique bas sont les plus touchés par la GA avec diarrhée, sous l'influence de l'insuffisance et l'incapacité des parents pour maintenir les nécessaires de vie, de mauvaises conditions d'hygiène, préparation et conservation inadéquates des aliments, approvisionnement en eau insuffisant etc.

III-2-2 Niveau d'instruction de la mère

Les résultats de notre étude montrent que les enfants malades ayant une mère de niveau d'instruction bas sont significativement plus nombreux (78,75%).

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

Selon **Lalasoa (2003)**, les mères des enfants diarrhéiques de du niveau secondaire premier cycle, sont cinq fois plus nombreuses que celles qui ont atteint le second cycle (55,56% contre 11,11%). Par contre, celles du niveau primaire occupent de 25,18% ; la proportion des mères illettrées est de 6,67%. Celles qui ont terminé leurs études universitaires présentent un pourcentage de 1,48%.

L'étude de **Konate (2006)** réalisée auprès des enfants de 0 à 59 mois au Mali sur l'épidémiologie des infections à rotavirus, montre que les mères non instruites représentent 34 %. Celles qui sont plus instruites, de niveau supérieur, ne représentent que de 3 %. Entre les deux extrêmes on trouve les primaires 27 %, les coraniques 27% et les secondaires 9 %.

DISCUSSION

le niveau d'instruction de la mère importe beaucoup sur l'éducation nutritionnelle et sanitaire des enfants. Une littérature abondante établit en effet des liens entre l'instruction de la mère et la santé de l'enfant. Les mécanismes d'influence de l'instruction de la mère sont multiples. Une mère éduquée a une autonomie accrue et peut rompre avec certaines traditions peu favorables à la santé. Elle peut également prendre des dispositions pour assurer la salubrité du ménage, améliorer l'hygiène et l'alimentation et intervenir dans les décisions de la famille concernant les soins de santé (**Franklin et al, 2015**).

En effet, l'alimentation du nourrisson entraîne souvent de problèmes de santé graves en cas d'absence d'hygiène ; certaines gastro-entérites ou diarrhées sont dues à la préparation d'aliments avec de l'eau non potable, à la mauvaise conservation de ces aliments, à un environnement domestique insalubre ou encore à l'absence d'équipement adapté pour le nettoyage du biberon. Ceci peut être évité par une mère instruite qui connaît le rôle des germes dans les maladies (**Lalaso, 2003**).

III-3 Facteurs alimentaires

III-3-1 Type d'allaitement

La prévalence de l'allaitement maternel dans notre population est relativement faible, 13,75% seulement des enfants malades ont été allaités au sein, contre 42,5% enfants témoins. Il est important de signaler que 55% des enfants malades ont été allaités au biberon. La différence est statistiquement significative ($p < 0,001$) avec les enfants témoins.

Selon une étude descriptive réalisée au sein du Service de Néonatalogie de l'Hôpital d'Enfants de Rabat au Maroc, auprès 36 nourrissons de moins de 5 ans atteints de diarrhée, un très bas taux d'allaitement maternel (17 %) a été constaté (**Bentama et al, 2012**).

Selon l'étude de **Lahcen (2013)** les enfants allaités au sein sont les moins touchés par la diarrhée (36,92%). Ceux qui sont allaités artificiellement sont les plus touchés avec une fréquence de 58,46%.

La teneur relativement faible en azote et en sels minéraux (2,50 g/L) du lait maternel permet de limiter la charge osmolaire rénale à des valeurs assez faibles (93 mOsm/L), alors qu'elle est beaucoup plus élevée pour le lait de vache (308 mOsm/L). Cette faible charge osmolaire rénale constitue une sécurité en cas de pertes hydriques excessives, par transpiration ou diarrhée, en permettant de mieux assurer le maintien à l'équilibre de la balance hydro-minérale (**Kunz, 2000**).

Il est aujourd'hui considéré comme un fait démontré que les jeunes enfants nourris au sein ont bien moins d'infections bactériennes ou virales et ont un taux significativement moindre de mortalité d'origine

DISCUSSION

infectieuse que ceux alimentés au biberon avec des préparations lactées, quel que soit le niveau socio-économique du pays (**Scariati, 1997 ; WHO, 2000**).

Cet effet préventif a été particulièrement mis en évidence pour les diarrhées aiguës infectieuses du nourrisson dans les pays en voie de développement. Mais, de façon constante, toutes les études réalisées, y compris dans les pays à niveau socio-économique élevé, montrent à la fois une diminution de l'incidence des diarrhées aiguës et, quand elles surviennent, une diminution de leur gravité, qu'elles soient bactériennes ou virales, particulièrement à Rotavirus (**Kramer, 2003**).

Il a été aussi observé une forte corrélation entre la durée de l'allaitement et la moindre incidence des diarrhées infectieuses. Un allaitement exclusif d'une durée de six mois diminue significativement le risque de diarrhée aiguë pendant la première année de vie par rapport à un allaitement de trois mois (**Bachrach, 2003**).

III-3-2 Type d'eau

Les résultats montrent que 57,5% des enfants malades consomme l'eau de robinet. Mais la différence n'est pas significative avec les témoins.

La même observation ont été retrouvées par **Konate (2006)**, qui a montré que la grande majorité de sa population d'étude était approvisionnée en eau de robinet avec 66 %.

L'effet de l'amélioration de la qualité de l'eau dans la réduction de la morbidité et de la mortalité dues à la diarrhée, par exemple, est de plus en plus reconnu (**Ngnikam et al., 2014**). L'eau propre disponible en quantité suffisante est essentielle pour réduire les risques de voir se développer les maladies liées à l'environnement chez les enfants (**Haines et al., 2012**).

Ce constat illustre la complexité des liens de causalité entre l'eau et la santé (**Dos Santos, 2011**). Pour certains auteurs, il existe un lien causal entre l'accès à l'eau et la santé, même lorsque les facteurs socioéconomiques sont pris en compte (**Victora et al., 1988 ; Woldemicael, 2000**).

III-3-3L'âge d'introduction des aliments

Les résultats montrent que l'âge moyen d'introduction des aliments est très proches dans les deux groupes d'enfants. Ce dernier est de 4 mois chez la plupart des enfants malades et témoins (48,75% et 41,25% respectivement), aucune différence significative n'a été retrouvée.

DISCUSSION

L'introduction trop précoced'aliments de complément n'est pas recommandée car elle expose les enfants aux agents pathogènes etaugmente ainsi le risque de contracter des maladies infectieuses, en particulier la diarrhée (**Konate, 2005**).

De surcroit, le fait de donner des aliments de complément trop tôt aux jeunes enfants dont le système digestifet immunitaire n'est pas encore développé, conduit à des allergies et des intolérances alimentaires. Cela peutles entrainer dans un cercle vicieux où la malnutrition favorise des troubles comme les diarrhées, qui, en retour aggravent la malnutrition (**UNICEF, 2013**).

Conclusion

Conclusion

Au terme de cette étude, nous pouvons conclure que quelque soit la forme de la malnutrition, elle est significativement plus fréquente chez les enfants malades que chez les enfants témoins.

En effet, dans notre étude, nous avons trouvé que l'émaciation touche 10% des enfants atteints de DA, dont 6,25% présentent la forme modérée, et 3,75% la forme sévère. Le retard de croissance est retrouvé chez 28,75% d'entre eux avec 23,75% sous forme modérée et 5% sous forme sévère. Enfin, 18,75% des enfants malades ont une insuffisance pondérale dont 8,75% présentent la forme modérée 10% la forme sévère.

L'étude biologique montre que, 58,75% des enfants malades présentent un trouble dans les taux de protéines sériques. En effet, 37,5% présentent une hypo protidémie caractérisée par une dénutrition. Par ailleurs, 21,25% d'entre eux présentent une hyper protidémie reflétant un état de déshydratation générale chez les enfants. La différence est statistiquement significative ($p < 0,002$), avec les enfants témoins dont 78,75% présentent une protidémie normale.

La diarrhée aiguë, est significativement associée à une hypo albuminémie, une hypercréatinémie, et de faibles taux de fer sériques. Nous retrouvons également un lien significatif de la diarrhée avec une hypo natrémie, hypo kaliémie et une hypo chlorémie. Les enfants malades présentant de faibles taux des paramètres hématologiques (Hb et VGM), sont significativement plus nombreux que les témoins.

L'étude des facteurs de risques de la DA montre que cette dernière est significativement associée à certains facteurs individuels, notamment un faible poids à la naissance et un jeune âge des enfants. En effet, parmi les enfants malades, 72,5% ont moins de 12 mois, alors que 27,5% seulement d'entre eux ont plus de 12 mois.

Pour les facteurs sociaux et environnementaux, la prévalence de la DA augmente lorsque le niveau social des ménages et le niveau d'instruction des mères diminuent. En effet, 75% des enfants malades appartiennent à un niveau social bas, et 78,75% d'entre eux ont une maman de niveau d'instruction bas.

Concernant les facteurs alimentaires, la diarrhée aiguë est significativement associée à un allaitement artificiel, du fait que 55% des enfants malades ont été allaités au biberon et 13,75% seulement d'entre eux ont été allaités au sein.

Le présent travail constitue une première approche de l'étude de l'impact des diarrhées aiguës sur l'état nutritionnel et les paramètres biochimiques d'un groupe d'enfant de moins de 5 ans atteints de DA à Tébessa.

Des études ultérieures de plus grande envergure sont nécessaires pour mieux étudier l'état nutritionnel des enfants au cours d'une DA, afin d'identifier les facteurs de risque qui lui sont associés.

La diarrhée est la deuxième cause de mortalité chez l'enfant de moins de cinq ans dans le monde, Elle est à l'origine de 525 000 décès d'enfants par an (OMS, 2017).

La connaissance des facteurs prédictifs de la DA permet de repérer les enfants à risque à un stade précoce car il est plus facile de prévenir que de traiter la DA chez les enfants.

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 d'hygiène 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 la fréquence des maladies infectieuses dont la DA.

Références bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

A

Ag Iknane Akory. 2002. Eléments de base en nutrition, Mali, vol1, p59-77.

Agnés, B. 2003. Jean Minzoz Besancon: Les gastroentérites virale .

Alain, S et Denis, F.2007. Epidémiologie de la diarrhée infectieuse en France et en Europe. Archives de Pédiatrie, 14,3, P :132-144.

Amorissani, F et al .2014.Journal de pédiatrie et de puériculture, 27, p: 103-110.

Anabelle, E. 2010. Hémogramme ou numération de la formule sanguine FNS.

Aragão, G.C et al. 2010. Caractéristiques moléculaire de NV, sapovirus et astrovirus chez les enfants atteints de la gastroentérite, 1, P: 149–157.

Aranda, J et Gianella, R.A. 1999. Diarrhée. Am J Med,106, p : 670-6.

Arion, A.2003. Diagnostic biologique rapide en contexte épidémique : Etat des lieux, perspectives. Médecine et maladies infectieuses, 33, P: 396-412.

Atokare, A.2008. Facteur explicatifs de la morbidité diarrhéique chez les enfants de moins de cinq ans au Tchad. Mémoire d'étude supérieures spécialisé en démographie, P :2-92.

B

Bachrach, V., Scharz, E., Bachrach, L.2003. Breastfeeding and the risk of hospitalization for respiratory disease in infancy. A meta-analysis. Arch Pediatr Adolesc Med, 157, P : 237-243.

Bamako. 2006. Evaluation de l'état nutritionnel et de la qualité des soins des enfants dans le CSCOM de ségou, Thèse Med, 06-M-349, p: 50.

Banza-Nsungu, B. 2004. Environnement urbain et santé : la morbidité diarrhéique des enfants de moins de cinq ans à Yaoundé (Cameroun). Paris, Université de Paris X Nanterre, thèse de doctorat.

Beau, I., Berger, A., Servin, A.L.2007. Rotavirus impairs the biosynthesis of brush-border associated dipeptidyl peptidase IV in human enterocytelike Caco-2/TC7 cells. Cell Microbiol ,9, P :779-89.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Beau, I., Cotte-Laffitte, J., Geniteau-Legendre, M., et al.2007.** An NSP4- dependant mechanism by which rotavirus impairs lactase enzymatic activity in brush border of human enterocyte-like Caco-2 cells. Cell Microbiol (sous presse).
- Belaiche, J. 2000.** Physiopathologie des diarrhées aiguus infectieuses, P: 178.
- Bellaïche, M., et al .2007.** La diarrhée aiguë du nourrisson, ce que les mères savent. Médecine et enfance,306, P :295-8.
- Benhima, H. 2008.** Evaluation de l'état nutritionnel des enfants à la ville de Safi, p : 5-24.
- Bennini, A et Merdaci ,H .2015.** Etude de l'effet anti-diarrhéique et apéritif de Nigella Sativa.(Mémoire de master, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Constantine). P: 3.
- Bensalah, M.N.2010.** Gastroentérite chez les enfants Mémoire de fin d'étude, Faculté de Médecine, Alger, P: 71.
- Bentama, I., et al. 2012.**Epidémie d'infection nosocomiale à rotavirus au sein d'un service de néonatalogie,33, P : 519-24.
- Bhan M, Mahalanabis; N.F, Pierce, N. Rollins, D. Sack, M. Santosham.2006.** Département de la santé et du développement de l'enfant et de l'adolescent. OMS, Le traitement de la diarrhée : manuel à l'usage des médecins et autres personnels de santé qualifiés. 4 ème édition.
- Bocquet A, et al.2002.** Traitement nutritionnel des diarrhées aiguës du nourrisson et du jeune enfant. Arch Pediatr ,9, P : 610-9.
- Bouba, F., Dos Santos, S., Legrand, T., et al. 2014.** Environmental factors and childhood fever in areas of the Ouagadougou Health and Demographic Surveillance System, Burkina Faso, Journal of Biosocial Science, [DOI: 10.1017/S0021932014000479](https://doi.org/10.1017/S0021932014000479)
- Boudabous, S.2016.** Gastroentérite, Gastro-entérologie Hépatologie Proctologie Endoscopie digestive.
- Bourrous, M., Elnjati, H., Amine, M., Elonarij., et Bouskraoui, M. (2010).** Enquete sur la prise en charge de la maladie diarrhéique dans la région de Marrakch (Maroc),70,2, P: 145-148.
- Bourrillon, A., Grimprel, E., Lorrot, M.2006.** Epidémiologie de la diarrhée à rotavirus dans le monde. Med Therap Pediat, 9, spécial, Rotavirus , P : 4-9.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bresee, J., Hummelmann, G., Parashar, U., et al. 2003. Global illness and deaths caused by rotavirus disease in children. *Emerg Infect Dis*, 9,5, P: 565-72.

Bruneton, C., Maritoux, J., Rey, J.L. 2004. Promouvoir l'usage des sels de réhydratation orale : Une action de santé publique. *Revue Re Med (Réseau Médicaments et Développement)*, 28, P : 17-18.

C

CDC, DFID, UNFPA, UNICEF. 2007. Enquete démographique et de sate (EDS-RDS). P: 500

Cézard, J.P., Chouraqui, J.P., Girardet, J.P., et Gottrand, F. 2002. Le groupe francophone d'hépatologie, de gastroentérologie et nutrition pédiatriques. Traitement médicamenteux des diarrhées aiguës infectieuses du nourrisson et de l'enfant. *Arch Pediatr* , 9, p : 620-8.

Chouraqui, P. 2007. Alimentation au cours des diarrhées aiguës du nourrisson et du jeune enfant. *Archives de pédiatrie*, 14,3, P: 176-180.

Curtis, V., Cairncross, S., et Yonli, R. 2001. Review: Domestic hygiene and diarrhoea pinpointing the problem, *Tropical Medicine & International Health*, 5-1, P : 22-32.

D

Danjou, L. 2012. Thèse Pour le Doctorat en Médecine Diplôme d'Etat, Académie d'Orléans –Tours, Université François-Rabelais, Faculté de médecine de Tours, P: 90.

Desreumaux Pierre. 2017. Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin, p : 3.

Dennchy, P.M. 2000. Transmission of rotavirus and other enteric pathogens in the home. *Pediatr Infect Dis J*, 19,10, P: 5103-5.

Dos Santos, S., F. Bouba Djourdebbé, A., Nikiema, J.P., Peumi et A.B. Soura. 2011. Risques environnementaux et santé des enfants. Caractérisation des populations et des quartiers à risque à Ouagadougou . Communication présentée à la 6ème Conférence africaine sur la population de l'UAPS, Ouagadougou, P: 5-6.

Dupont, C. 2010. Diarrhée aiguë de l'enfant. *Service de néonatalogie et nutrition*, 23, P: 85.

E

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Elliott, E.J., et al. 2007. Acute gastroenteritis in children. *BMJ*, 334,7583, P :35–40.

Enquête démographiques et de santé au mali .2006.Analyse approfondie mali, malnutrition des enfants de moins de cinq ans au mali de 1995 à 2006, (EDSM-IV).

F

Fankem, et Nganyou, A. M. 2013. Facteurs de risque de mortalité au cours de la malnutrition aigüe sévère chez les enfants âgés de 0 à 56 mois hospitalisés à l’Humet, pour l’obtention de Doctorat en Médecine N8540. Université d’Antananarivo, p : 5-6.

Farthing, M. Lindberg, G. Dite, P. Khalif, L. Salazar-Lindo, E. Ramakrishna, B. et al.2008. Recommandations pratiques de l’Organisation Mondiale de Gastroentérologie: Diarrhée aigüe. World Gastroenterology Organization (WGO).

Fobil, J. N., A. Kraemer, C. G. Meyer et J. May. 2011. Neighborhood urba environmental quality conditions are likely to drive malaria and diarrh mortality in Accra, Ghana , J ournal of Environmental and Public Health <http://dx.doi.org/10.1155/2011/484010>

Fontaine, O.2003. Actualités sur les sels de réhydratation par voie orale dans le traitement des diarrhées de l’enfant. *Médecine Tropicale*, 63, 4-5, P : 486-490.

Fontaine, O.2008. Nouvelles recommandations de l'OMS pour la prise en charge clinique de la diarrhée. La nouvelle formule de sels de réhydratation par voie orale et l'administration de zinc. *J. Peadiatrica*, 19,5 (Formation continue). OMS Genève. P : 25-27.

Franklin, B., et al.2015. Influence des facteur envirommentaux et démographiques dans la cooccurrence de la diarrhée et de la fièvre chez les enfants dans 5 quartiers periphiriques de Ouagadougou (Burkina Faso). 44,1, P :51-55.

G

Gamsonre, Z .2012. Diagnostic des gastro-entérites astrovirales et parasitaires chez les enfants de moins de 5 ans de Ouagadougou ,Burkina Faso, P: 69.

Gallay, A., et al.2003. Epidémiologie des diarrhées virales. *Encycl Med chie* (Elsevier SAS, Paris), Gastro-entérologie, 9,001-B-60, P: 7.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Gendrel, D., Moulin, F.2003. Diarrhées aiguës de l'enfant. In : Rémy Teyssou. Diarrhées infectieuses aiguës. Edition Elsevier Masson P : 149-161.

Guarino, A., Albano, F., Ashkenazi, S., Gendrel, D., Hoekstra, J.H., Shamir, R., et al.2008. Evidence-based guidelines for the management of acute gastroenteritis in children in Europe. J Pediatr Gastroenterol Nutr,46,2, P :S81-122.

Grantham, S. Cheung, Y. Cueto, S. Glewwe, P. Richter, L. et Strupp, B. 2007. Developmental potential i the first 5 years for children in developing countries. The Lancet, 369, P : 60-70.

Glass, R. I., Bresee, J., Jiang, B., Gentsch, J., Ando, T., Fankhauser, R., Noel, J., Parashar, U., Rosen, B. et Monroe, S. S.2001.Gastroenteritis viruses: an overview. Novartis Found Symp, 238, P: 5-19.

H

Haas, H.2006. Expression clinique de l'infection à rotavirus de l'enfant et de l'adulte. Med Therap Pédiat, 9, num. special Rotavirus , P : 17-20.

Haffaf, A.f et Hamdaoui, I. 2014. Gastro-entérite aiguë du nourrisson, mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de docteur en médecine, Faculté de Médecine EHS mère- enfants.Tlemcen Service de Pédiatrie, Algérie, 52p.

Haines, A., N. Bruce, S., Cairncross, M., Davies, K., Greenland, A., Hiscox, S., et al. 2012. Promoting Health and Advancing Development through Improved Housing in LowIncome Settings , Journal of Urban Health, 90, 5, P : 1-22.

Halaihel, N., Lievin, V., Alvarado, F., et al.2000. Rotavirus infection impairs intestinal brush-border membrane Na (+) - solute cotransport activities in young rabbits. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol,279, P :587-96.

Huang, J.S.2002. Efficacy of probiotic use in acute diarrhea in children a meta-analysis, 47, 11 P : 2625-34.

Huet, F., et al. 2008. Etude épidémiologique prospective de la gastro-entérite à rotavirus en Europe (étude REVEAL). Résultats de la zone d'étude française. Arch Pediatr , 15,4, P :362-374.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Jean, M .2001. Facteur explicatifs de la morbidité des enfants au Cameroun cas des maladies diarrhéiques. Mémoire d'étude supérieures spécialisées en démographique. P :6,22.

K

Kaboré et al., .2016. Incidence des diarrhées à rotavirus chez les enfants de 0 à 5 ans hospitalisés à Ouagadougou (Burkina Faso). Journal de pédiatrie et de puériculture.

Kante, L. 2013. Evaluation de l'état nutritionnel des enfants de 2 à 59 mois hospitalisés dans le service de pédiatrie du CHU Gabriel Toure à propos de ,116,26, p: 36 -37.

Konate, B.2006. Surveillance épidémiologique des diarrhée à rotavirus chez les enfabts de moins de 5 ans dans le service de pédiatrie du centre hospitalier universitaire (CHU) Gabriel Touré. Bamako. (Thèse de doctorat, Mali). P: 48.

Kramer, M., Guo, T., Platt, R., et al.2003. Infant growth and health outcomes associated with 3 compared with 6 mo of exclusive breastfeeding. Am J Clin Nutr, 78, P : 291-295.

Kunz, C., Rudloff, S., Baier, W., Klein, N., et Strobel, S.2000. Oligosaccharides in human milk : structural. functional and metabolic aspects. Annu Rev Nutr, 20, P : 699-722.

L

Lachaux, A.2003. Les diarrhees aigues du nourrisson. Disponible à partir de :

[URL:<http://lmm.univ-lyon1.fr/internet/download/item194b.doc](http://lmm.univ-lyon1.fr/internet/download/item194b.doc)

Lahcen, A.2013. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de docteur en médecine thème gastroentérite aigue chez l'enfant, Faculté de Médecine EHS de Tlemcen Service de Pédiatrie, Algérie, P: 59.

Lalaso, H.2003. La malnutrition chez les enfants de zéro a cinq ans VUS AUC.S.B.II. Antanimena. Thèse de doctorat. Université d'Antananarivo. faculté de médecine. P: 38-41.

Lamberti, L., Zakarija, C., Walker, E., Theodoratou, H., Nair, H., Campbell et Black, R.2013. Breastfeeding for reducing the risk of pneumonia morbidity and mortality in children under two : a systematic literature review and meta-analysis , *BMC Public Health*, 13,3, P: 1-8.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Lansana C. 2005.** Les facteurs associés à la malnutrition des enfants de moins de cinq ans en Guinée, mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures spécialisées en démographie (DESSD) Yaoundé
- Larrot, M et Vasseur, M.2007.** Physiopathologie de la diarrhée à rotavirus .Archives de pédiatrie, 14, P: 146-148.
- Le Bihan G., Delpeuch F., Maire B. 2002.** Nutrition et politiques publiques-propositions ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé, Paris. Ministère de la santé, Maroc.
- Lee, S.H., et al. 2008.** Surveillance for waterborne-disease outbreaks--United States. MMWR Surveill Summ, 51,8, P :1-47 .
- Lorrot, M., Bon, F., Balay, K., Marc, E., Moulin, F., Lebon, P., Pothier, P., et Gendrel, D.2005.** Rotavirus : quels géotypes en France et dans le monde ? Arch Pédiatr ,12, P : 838-840.
- Lopman, B.A., Brown, D.N, Koopmans, M.2002.** Human caliciviruses in Europe. J Clin Virol, 24, P : 137-60.

M

- Marico,2009.** Etude sur les connaissances attitudes et pratiques des femmes sur l'allaitement maternel exclusif dans le quartier de sogoniko en commune VI du district de Bamako.Thèse de doctorat. P :19.
- Martin-Latil, S., Cotte-Laffine, J., Beau, I., et al.2004.** A cyclic AMP protein kinase A-dependent mechanism by which rotavirus impairs the expression and enzyme activity of brush border-associated sucraseisomaltase in differentiated intestinal Caco-2 cells. Cell Microbiol ,6, P : 719-31.
- Maurage, C.2007.** Solutés de réhydratation orale (Les SRO) depuis le remboursement. Journées de techniques avancées de gynéco-obstétrique, périnatalogie et pédiatrie (JTA) .
- Mboumba.2010.** Facteurs explicatifs de la malnutrition des enfants de moins de cinq ans au Gabon . Mémoire de master professionnel de démographie .P:2,28.
- Measuredhs. 2004.** Burkina Faso : Enquête Démographique et de Santé 2003- 2004 .(EDS-BF III). Washington DC, ORC Macro Int.
- Morgan, A. 2009.** Universitaire Médicale Vituelle Francophone, Diarrhée aiguë Déshydratation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

MSPRH, UNFPA, UNICEF.2015. Suivi de la situation des enfants et des femmes. Enquetes par Grappes à Indicateurs Multiples (MICS), P: 392.

N

Ngnikam, E., Mougoué, R., Feumba, I., Noumba, G., Tabue et Meli, J.2014. L'eau, les déchets et la santé des enfants dans les quartiers à faible revenu de Yaoundé, dans *La Recherche Écosanté en pratique*, Springer, P : 239-252.

Ntsame, O. N.1999. Impact de la fécondité sur la qualité des enfants. Recherche des mécanismes d'action, Mémoire de DESSD, IFORD, Yaoundé, P: 119 .

O

Organisation Mondiale de la Santé .2008. Genève. Réseaux mondiaux de surveillance de la gastroentérite à Rotavirus, In : *Le relevé épidémiologique hebdomadaire*,47, P : 421-428

OMS. 2017. Enfants :faire reculer la mortalité.

OMS.2006. Le traitement de la diarrhée, manuel à l'usage des médecin et autres personnels de santé qualifiés, P:4.

OMS.2007. Soins hospitaliers pédiatriques. P: 362-372.

ONUSIDA, SNUDA, UNFPA, UNICEF. 2008. Suivi de la situation des enfants et des femmes. Enquete nationale à indicateurs multiples, Rapport principal, P: 274.

P

Parez, N.2000. La diarrhée aigüe à rotavirus de nourrisson. In : *pathologies hivernales épidémiques du nourrisson* .éd, Masson.

Pierre, T et Anne, T.2007. Diarrhées aigües infestieuses,36,4, P: 695-705.

Pivert, L.2013. Evaluation du statut nutritionnel chez tous les enfants hospitalisés dans un service de pédiatrie générale du Nord- Pas-de-calais. Thèse de doctorat. Université du droit et de la sante -Lille 2. faculté de médecine Henri warembourg. P: 44-45.

R

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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

Randy P. 2016. Pediatric Gastroenteritis.

République du Bénin Analyse Globale de la Vulnérabilité. 2009. De la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN) .

Rigalleau, V et Gine, H.2004. Prescription diététique dans l'insuffisance rénale. EMC-Médecine 1, p : 98–101.

S

Sacri, A.S. 2014. Transmission des gastroentérites et infection respiratoire aigues des enfants à leurs parents à domicile. Étude des enfants en centre de garde de la Grande Région de Québec.

Salazar-Lindo, E., Santisteban-Ponce, J., Chea-Woo, E., et Gutierrez, M., 2000. Racecadotril in the treatment of acute watery diarrhea in children. N Engl. J Med, 343,7, P: 463–7 .

Salou, N.2004. Les diarrhées aigües de l'enfant en pratique de ville à Ouagadougou. Etudes épidémiologiques, éthologiques et prise en charge. Thèse de doctorat, Burkina Faso, P: 34-36.

Scariati, P. Grummer-Strawn, L. Fein, S.1997. A longitudinal analysis of infant morbidity and the extent of breast feeding in the United-States. Pediatrics éd, 5, P: 99 .

Schémann, J. 2006. Que peut-on attendre de l'assainissement et du contrôle des mouches dans la prévention du trachome ? , Lutte contre le trachome en Afrique subsaharienne, Paris, P : 168-17.

Sellam, B., Bour, A.2015. Etat nutritionnel des enfants de 6 à 60 mois au Maroc . préfecture d'Oujda. Angad, P: 2,7. [DOI 10.1007/s13219-015.0122.9](https://doi.org/10.1007/s13219-015.0122.9)

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

Sethi D et al.2001. A study of infectious intestinal disease in England : risk factors associated with group A rotavirus in children, Epidemiol Infect, 26,1, P : 63-70.

Singer, C., Stancu, P., Cosoveanu, S., Osiac, L., Grigorie, C., et Botu, A.2010. Diarrhea with rotavirus in children. Curr. Health Sci, J.364, P : 240-244.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Société Canadienne de Pédiatrie.2006. La réhydratation par voie orale et la réalimentation rapide dans le traitement de la gastroentérite infantile. *Pediatric Child Health* , 11 , 8 .

Soriano, G.M ., et al .2006. Charge de la maladie de rotavirus dans les pays de l'Union européenne, *Pediatr Infect Dis J*,25, P : 7- 11.

Steiner, M.J., De Walt, D.A., et Byerley, J.S.2004. Is this child dehydrated? *The Journal of the American Medical Association* , 291, 22 P : 2746-2754.

Sylla, A., Guéye, M., Keita, Y., Seck, N., Seck, A., Mbow, F., ... & Sall, M. G. 2015. Déshydratation et malnutrition: deux facteurs de risque de décès indépendants chez l'enfant sénégalais hospitalisé. *Archives de Pédiatrie*, 22,3, P: 235-240.

Sdiri-Louliz, K., Gharbi-Khelifi, H., de Rougemont, A., Chouchane, S., Sakly, N., AmbertBalay, K., et al., 2008. Acute infantile gastroenteritis associated with human enteric viruses in Tunisia. *J Clin Microbiol.* 2008 Apr,46,4, P :1349-55.

T

Tayou, F.2009. Prise en charge de la diarrhée aigue chez les enfants de moins de 5 ans dans le service de pédiatrie du centre de santé de référence de la commune V du district de bamako. (Thèse de doctorat, Bamako). p: 26.28.

Teixeira, S. C., Fuchs, L. B., Moreira, L. P., Gigante, et F. C. Barr os. 1988. Water supply, sanitation and housing in relation to the risk of infant mortality from diarrhoea, *International Journal of Epidemiology*,17, 3, P : 651-654.

Touzani, F. 2010. Les gastroentérites aigue à rotavirus chez le nourrisson. Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Faculté de Médecine de Pharmacie Fes.100, p: 31-34.

Turck, C.2006. Prévention et traitement de la diarrhée aiguë du nourrisson. *Archives de pédiatrie* 14. P: 1375–1378.

U

UNICEF.2008. Enquête sur la santé est le bien être de la mère et l'enfants MICS3. Tunisie. P: 5.

Université de Médecine et de Pharmacie Victor Babes (UMFT). 2015. La physiopathologie de l'appareil digestif, P : 2-3.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

UNICEF.2013. Analyse de la malnutrition des enfants au Burundi

V

Van Trieu, T., et De Pontual, L.2013. Conduite à tenir devant une diarrhée aiguë chez l'enfant. La Presse Médicale, 42,1, P: 60-65.

Vialettes, B.2006. Besoins nutritionnel et apports alimentaire de l'adulte, évaluation de l'état nutritionnel, dénutrition, P: 6.

Victoria, C., Smith, J. P., Vaughan, J. P., Vaughan, L. C., Nobre, C., Lombard, A. M., B. et F.C. Barr os. 1988. Water supply, sanitation and housing in relation to the risk of infant mortality from diarrhoea, International Journal of Epidemiology,17, 3 P : 651-654.

W

Walker, JA .,et al.2002. Guidelines prepared by the ESPGAN Working Group on Acute Diarrhoea. Recommendations for feeding in childhood gastroenteritis. European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition. Journal of pediatric gastroenterology and nutrition. 24,5, P: 619-620.

WHO.2000. Collaborative study team on the role of breastfeeding on the prevention of infant mortality. Effect of breast feeding on infant and child mortality due to infectious diseases in less developed countries: a pooled analysis. Lancet, 355,P : 451-455.

Woldemicael, G. 2000. The effects of water supply and sanitation on childhood mortality in urban Eritrea , Journal of Biosocial Science, 32, 2, P: 207-227.

Annexe

II-Croissance de l'enfant :

1-Votre enfant est né prématuré /—/ ou à terme /—/

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

Votre enfant souffre de diarrhée aigue :

1-Quelle est la fréquence des selles liquides ?

3 fois par jour /—/ 4 fois par jour /—/ plus /—/

2-Quel est l'aspect des selles ?

Selle aqueuses /—/ selles glaireuses /—/ selles sanglantes /—/

3- La diarrhée est elle accompagnée de :

Fièvre /—/ Nausées /—/ Vomissements /—/

Douleurs abdominales /—/ Maux de tête /—/ Fatigue générale /—/

Perte d'appétit /—/ Perte de poids /—/

Si oui, combien de Kg ? /—/ Kg

4-Combien de temps êtes-vous resté avant de consulter un médecin ? /—/ jours

5- quelle est la cause de la diarrhée aigue ?

6-Combien de jours ont duré ces symptômes ? /—/ jours

7-Votre enfant souffre t-il d'autres pathologies ?

Non /—/ Oui /—/ Préciser.....

8-Quel type d'eau consomme votre enfant ?

Eau minérale /—/ Eau du robinet Autre /—/ Préciser.....

9- votre enfant a-t-il déjà eu une autre épisode de diarrhée ?

Oui /—/ Non /—/ Combien :

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-Quel est le premier aliment que vous avez donné à votre enfant après la naissance

Lait /—/

Autre /—/

Préciser.....

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 : /—/—/mois

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

VI-Anthropométrie de l'enfant

Poids /—/—/ Kg

Taille /—/—/ cm

VII-Paramètres biologiques

Paramètre	Valeur
Formule sanguine	
Fer sérique	
Ionogramme	
CRP	
Protéines totales	
Albumine	
Créatinine	