

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou



Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département de Biochimie-Microbiologie

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de MASTER

Spécialité : Biochimie de la nutrition

Présenté par :

IMARAZENE Thilleli

ISTITENE Cylia

Intitulé

**Prévalence de diabète de type I chez l'enfant
dans la wilaya de Tizi Ouzou : Implications
nutritionnelles et recommandations**

Soutenue le 24 juin 2024

Devant le jury composé de :

Présidente :	Mme Benazzouz Kesbia K.	MCB. Université Mouloud Mammeri
Examineur :	Mr Msela A.	MCB. Université Mouloud Mammeri
Promotrice :	Mme Leksir Mensour Ch.	MCB. Université Mouloud Mammeri

Année universitaire : 2023-2024

Remerciement

*Nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné santé, force et volonté
pour effectuer ce travail.*

*Nous tenons à remercier notre promotrice Mme Choubaila Leksir Mansour
qui nous a honoré de guider notre travail de recherche.*

Nos gratitude vont aux membres du jury qui ont accepté d'examiner notre travail.

*Nous remercions vivement Mr Mbela A et Mme Benazzouz Kesbia K
d'avoir accepté d'examiner ce travail malgré leurs responsabilités et leurs multiples
occupations.*

*Nous remercions aussi tout le personnel de service de pédiatrie du CHU de Tizi
Ouzou et de l'EPH d'Azazga (essentiellement Melle Tahy MD de nous
avoir accueillis.*

*Nos vifs remerciements à la diététicienne du service pédiatrique du CHU Melle
Attal A pour ses conseils.*

Nous voulons également remercier les mamans des patients pour leur courage.

*Nos remerciements les plus sincères à Mr Mouloua qui a contribué à la réalisation
de ce modeste travail.*

*On remercie chaleureusement l'ensemble des professeurs du département de
Biochimie-Microbiologie de l'université de Mouloud Mammeri pour leur
enseignement de qualité et les connaissances transmises durant nos années d'études.*

*Enfin nous tenons à remercier toute personne qui a participé de près ou de loin à
l'accomplissement et l'élaboration de ce mémoire.*

Dédicace

Je dédie ce modeste travail accompagné d'un amour sincère et profond à:

Mes chers parents,

Merci, d'avoir fait de moi l'être que je suis aujourd'hui.

À mes chers frères,

Merci de m'avoir toujours soutenu et encouragé.

À toute ma famille.

À mon amie Sabrina,

Merci pour tous ces merveilleux moments partagés ensemble.

À Cylia,

*Ma binôme, l'amie avec qui j'ai partagé ces 5 années d'études merci d'avoir
toujours été à mes côtés.*

Thilleli.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à tous mes proches que j'aime :

*À mes chers parents, lumière de ma vie, je les remercie, grâce à leurs prières
j'ai réussi et j'ai atteint mon objectif.*

À mes chers frères, Toufik, Ahmed et Achour, ma force.

À ma chère sœur, Kahina ma moitié.

*À mes chères belles-sœurs, Hayat et Chaïma. À
mes chères nièces, Inès, Nelya et Danya.*

À mes chers neveux, Alyane et Massyl.

*À mes chers grands-parents et à ma chère grande famille : oncles, tantes,
cousins et cousines.*

À mon cher fiancé Mohand et toute la famille Chaba.

*À mon binôme Thilleli, l'amie avec qui j'ai partagé ces 5 années d'études
merci d'avoir toujours été avec moi dans les bons et mauvais moments.*

À ma chère amie Djebrani F.

*À tous ce qui m'aime et j'aime merci et mille merci pour votre présence dans
ma vie.*

Cylia.

Sommaire

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ANNEXES

RÉSUMÉ

INTRODUCTION 1

PROBLÉMATIQUE 2

OBJECTIF 3

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE DIABETE

I.1. Diabète 4

I.1.1. Histoire du diabète 4

I.1.2. Épidémiologie du diabète en Algérie 4

I.1.3. Définition du diabète 5

I.2. Types et classification du diabète 5

I.3. Diabète chez le jeune enfant 8

I.3.1. Physiopathologie 8

I.3.2. Étiologie 9

I.3.3. Facteurs de risque 10

I.3.4. Signes et symptômes 10

I.4. Diabète et maladies associées 11

CHAPITRE II : EDUCATION NUTRITIONNELLE ET DIABÈTE

II.1. Rôle de la nutrition dans la santé 12

II.2. Exemples d'organisation d'alimentation et santé 12

II.2.1. OMS 12

II.2.2. FID 13

II.2.3. FAO 13

II.3. Mauvaise hygiène de vie et déclenchement de diabète 14

II.4. Recommandations diététiques d'un enfant diabétique 18

II.5. Mesures hygiéno-diététiques 19

CHAPITRE III. PRISE EN CHARGE D'UN ENFANT DIABETIQUE

III.1. Diétothérapie 20

III.1.1.	Définition de la diététique	20
III.1.1.1.	Rôle de diététicien	20
III.1.1.2.	Objectifs du régime alimentaire chez l'enfant diabétique	21
III.1.1.2.1.	Objectifs à court terme	21
III.1.1.2.2.	Objectifs à moyen terme	21
III.1.1.2.3.	Objectifs à long terme	22
III.1.2.	Équilibre alimentaire et diabète	22
III.1.2.1.	Céréales et légumes secs	22
III.1.2.2.	Légumes et fruits	22
III.1.2.3.	Produits laitiers	22
III.1.2.4.	Viande, poissons, œufs et abats	23
III.1.2.5.	Corps gras ou lipides	23
III.1.2.6.	Sucre et produits sucrés	23
III.1.2.7.	Boissons	23
III.1.3.	Nutriments et leurs effets sur le diabète	25
III.1.3.1.	Glucides	25
III.1.3.1.1.	Composition glucidique des collations et des repas	27
III.1.3.1.2.	Caractéristiques nutritionnelles des glucides	27
III.1.3.1.3.	Équivalences glucidiques	32
III.1.3.2.	Lipides	33
III.1.3.3.	Protides	33
III.1.3.4.	Fibres	34
III.1.3.5.	Minéraux et oligo-éléments	34
III.1.3.6.	Vitamines	35
III.1.3.7.	Edulcorants	36
III.2.	Insulinothérapie	39
III.2.1.	Schéma Basal-Bolus	39
III.2.2.	Types d'insuline	40
III.2.3.	Stabilité et conservation	41
III.2.4.	Lieu d'injection d'insuline	41
III.2.5.	Technique d'injection d'insuline	42
III.2.6.	Horaires d'injection d'insulines	42
III.3.	Activité physique	42

MÉTHODOLOGIE

MATERIEL ET MÉTHODES

I. Réalisation de l'étude	44
I.1. Déroulement de l'étude	44
I.2. Objectif de l'étude	44
I.3. Présentation du lieu d'étude	44
I.4. Population étudiée	45
II. Méthodologie de travail	46
II.1. Distribution du questionnaire	46
II.2. Prise de contact avec les patients	46
II.3. Difficultés rencontrées	47

RESULTATS ET DISCUSSIONS

I. Logiciels utilisés	48
II. Résultats obtenus	48
II.1. Répartition annuelle des cas pendant la période s'écoulant de janvier 2019 jusqu'en avril 2024	48
II.2. Répartition par genre des enfants diabétiques	49
II.3. Moyenne d'âge	50
II.4. Découverte du diabète	52
II.4.1. Changements rencontrés avant la découverte du diabète	52
II.4.2. Diagnostic	52
II.4.3. Durée de séjour à l'hôpital	56
II.5. Caractérisation des habitudes alimentaires	56
II.5.1. Source de nourriture	56
II.5.2. Grignotage	57
II.6. Hygiène de vie	58
II.6.1. Fréquence et structure des repas	58
II.6.2. Qualité nutritionnelle des repas	59
II.6.2.1. Consommation des fruits et légumes	59
II.6.2.2. Consommation des protéines, glucides et lipides	60
II.6.2.3. Hydratation et consommation de boissons	61
II.7. Activité physique	63
II.8. Conseils hygiéno-diététiques	63
II.9. Prise en charge nutritionnelle de l'enfant	64

II.9.1. Prise en charge au niveau de l'hôpital	64
II.9.2. Education nutritionnelle.....	64
III. Adaptation aux traditions culinaires algériennes.....	65
CONCLUSION & PERSPECTIVES	67
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	69
ANNEXES	

Liste des abréviations

ACD : acidocétose diabétique

ACDn : acidocétose diabétique neuve

AG : acide gras

Ajd : Aides aux jeunes diabétiques

ANC : apports nutritionnels conseillés

ATP : adénosine-triphosphate

CD : cétose diabétique

CDn : cétose diabétique neuve

CHU : centre hospitalo-universitaire

CG : charge glycémique

DIPP : Diabete Prediction and Prevention study

DID : diabète insulino-dépendant

DT1 : diabète de type 1

DT2 : diabète de type 2

EPH : établissement public hospitalier

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

FDI : fédération internationale de diabète **g** : gramme

HbA1c : hémoglobine glyquée 1c

HLA : human leukocyte antigen

HYP0 : hypoglycémie

HYPER : hyperglycémie

IAAs : auto-anticorps anti-insuline

IA : auto-immunité

ICA : anticorps anti-ilots

IG : index glycémique

IMC : indice de masse corporelle

J.C : Jésus-Christ

Jr : jour

Kcal : kilocalories

Mmol : millièmole de mole.

MODY : Maturity Onset Diabetes of the Young

NADPH : nicotinamide adénine dinucléotide phosphate

OMS : organisation mondiale de santé

PS : pouvoir sucrant

SRIF : somatotropin release inhibiting factor

T21 : trisomie 21

UI : unité d'insuline

UPDLF : union professionnelle de diététique de la langue française

Liste des figures

FIGURE	PAGE
1 Schéma de physiopathologie de diabète insulino-dépendants (DT1)	6
2 Schéma de physiopathologie de diabète non insulino-dépendants (DT2)	7
3 Résumé Histoire naturelle du DT1 par le schéma de G. Eisenbach	9
4 Signes et symptômes d'un enfant diabétique	11
5 La pyramide alimentaire	24
6 Modèle d'une assiette équilibrée	24
7 Digestion des glucides alimentaires dans le tube digestif	26
8 Schéma explicatif d'absorption des glucides	27
9 Exemple de schéma basal-prandial	40
10 Les sites d'injection de l'insuline	41
11 Carte géographique de la wilaya de Tizi Ouzou démontrant les lieux de réalisation de l'enquête l'EPH d'Azazga et le CHU de Tizi Ouzou.	45
12 Histogramme de répartition annuelles des nombres de cas des enfants diabétiques dans les deux établissements.	48
13 Répartition des diabétiques par genre des deux structures regroupées	49
14 Répartition des diabétiques par genre au CHU et EPH combinés	50
15 Moyenne d'âge des enfants diabétiques	51
16 Acidocétose en fonction de l'âge moyen	55
17 Durée moyenne de séjour à l'hôpital	56
18 Source de nourriture chez les enfants diabétiques	56
19 Taux de grignotage	57
20 Plats traditionnels algériens	66

Liste des tableaux

TABLEAU	PAGE
Les maladies les plus fréquentes	11
I. Glucides, Index et Charge glycémique, charge glycémique élevée (de 20 à 100)	29
II. Charge glycémique moyenne (de 11 à 19	30
III. Charge glycémique basse (10 et moins)	31
V. Les équivalences glucidiques	32
VI. Apport Nutritionnels Conciliés (ANC) en oligo-éléments	35
VII. Apport Nutritionnels Conciliés (ANC) en vitamines	36
VIII. Le nombre des diabétiques selon l'âge	45
IX. Le nombre des diabétiques inaugurales et connus	46
X. Age moyen des enfants diabétiques	50
XI. Nombre de cas diagnostiqués	53
XII. Diagnostic et âge moyen	54

Liste des annexes

ANNEXE

Questionnaire sur la nutrition et diabète chez l'enfant dans la wilaya T.O	i
1 Tableau de répartition de nombre de cas pendant la période découlent de janvier 2019 jusqu'en avril 2024	vii
2 Répartition par genre des enfants diabétiques	vii
3 Tableau moyenne d'âge des enfants diabétique hospitalisés	vii
4 Tableau diagnostic	vii
5 Tableau de durée de séjour moyenne	viii
6 Tableau schéma basal-bolus 1	ix
7 Tableau schéma basal-bolus 2	x
8 Déjeuner des enfants diabétique au CHU de T.O	xi
9 Tableau : les équivalences en glucides : aliments de petit déjeuner et gouter	xii
10 Tableau : les équivalences en glucides : féculents et légumes secs	xii
11 Figure : équivalences / teneurs en glucides : les fruits	xiii
12 Tableau :les équivalences / teneurs en glucides : les desserts sucrés	xii
13 Glossaire	xiv

Résumé

Le diabète de type 1 chez l'enfant est une maladie chronique caractérisée par une incapacité du pancréas à produire suffisamment d'insuline, une hormone essentielle pour la régulation de la glycémie (taux de sucre dans le sang). Cette condition nécessite une prise en charge multidisciplinaire, incluant une approche diététique et nutritionnelle spécifique, pour assurer un contrôle adéquat de la glycémie et prévenir les complications à long terme.

Pour compléter notre travail et approfondir notre étude, nous avons réalisé une enquête dans le service de pédiatrie de l'Établissement Public Hospitalier d'Azazga Meghnem Lounes et du Centre Hospitalo-Universitaire T.O Nedir Mohamed, couvrant la période du 3 mars 2024 au 28 avril 2024. L'objectif principal de cette enquête était de recueillir des informations sur la qualité de la prise en charge diététique des enfants diabétiques.

Au Centre Hospitalo-Universitaire, nous avons mené une étude rétrospective couvrant la période de janvier 2019 à avril 2024, durant laquelle 466 cas d'enfants diabétiques ont été enregistrés. En parallèle, nous avons également effectué une étude de terrain, travaillant avec 15 enfants diabétiques hospitalisés, âgés de 1 à 14 ans.

En conclusion, la prise en charge du diabète de type 1 chez l'enfant nécessite une approche globale qui intègre une alimentation équilibrée, la surveillance de la glycémie, l'activité physique et un suivi médical régulier. Avec un soutien adéquat, les enfants diabétiques peuvent mener une vie active et épanouissante tout en maintenant un contrôle optimal de leur maladie.

Mots clés : Diabète de type 1, surveillance de la glycémie, alimentation équilibrée, prise en charge multidisciplinaire.

ABSTRACT

Type 1 diabetes in children is a chronic disease characterized by an inability of the pancreas to produce enough insulin, a hormone essential for regulating blood sugar levels. This condition requires multidisciplinary management, including a specific dietary and nutritional approach, to ensure adequate blood sugar control and prevent long-term complications.

To complete our work and deepen our study, we carried out a survey in the pediatric department of the Public Hospital Establishment of Azazga Meghnem Lounes and the T.O Nedir Mohamed University Hospital Center, covering the period from March 3, 2024 to April 28 2024. The main objective of this survey was to collect information on the quality of dietary care for diabetic children.

At the University Hospital Center, we conducted a retrospective study covering the period from January 2019 to April 2024, during which 466 cases of diabetic children were recorded. At the same time, we also carried out a field study, working with 15 hospitalized diabetic children, aged 1 to 14 years.

In conclusion, the management of type 1 diabetes in children requires a global approach that integrates a balanced diet, blood sugar monitoring, physical activity and regular medical monitoring. With proper support, children with diabetes can lead active, fulfilling lives while maintaining optimal control of their disease.

Keywords: type 1 diabetes, blood glucose monitoring, balanced diet, multidisciplinary care.

ملخص

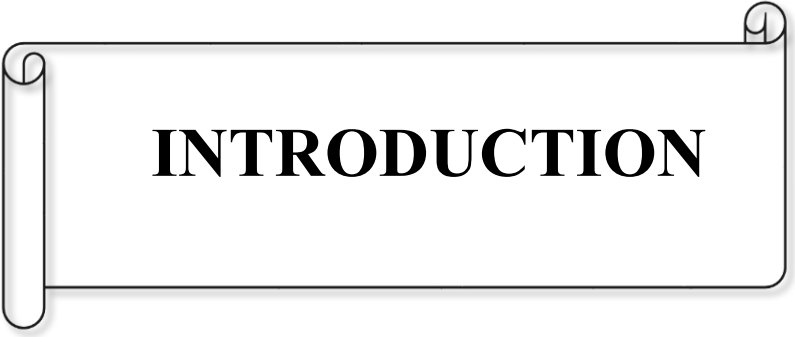
مرض السكري من النوع الأول لدى الأطفال هو مرض مزمن يتميز بعدم قدرة البنكرياس على إنتاج ما يكفي من الأنسولين، وهو هرمون ضروري لتنظيم مستويات السكر في الدم. تتطلب هذه الحالة إدارة متعددة التخصصات، بما في ذلك اتباع نهج غذائي وتغذوي محدد، لضمان التحكم الكافي في نسبة السكر في الدم ومنع حدوث مضاعفات على المدى الطويل.

ولاستكمال عملنا وتعميق دراستنا، قمنا بإجراء مسح في قسم الأطفال بالمؤسسة الاستشفائية العمومية عزازقة مغنيم لونس والمركز الاستشفائي الجامعي T.O ندير محمد، يغطي الفترة من 3 مارس 2024 إلى 28 أبريل 2024. كان الهدف الرئيسي من هذا المسح هو جمع معلومات عن جودة الرعاية الغذائية للأطفال المصابين بالسكري.

قمنا في المركز الاستشفائي الجامعي بإجراء دراسة استرجاعية تغطي الفترة من يناير 2019 إلى أبريل 2024، تم خلالها تسجيل 466 حالة لأطفال مصابين بالسكري. وفي الوقت نفسه، أجرينا أيضاً دراسة ميدانية، حيث عملنا مع 15 طفلاً مصاباً بالسكري في المستشفى، تتراوح أعمارهم بين عام واحد و14 عامًا.

في الختام، تتطلب إدارة مرض السكري من النوع الأول لدى الأطفال اتباع نهج عالمي يدمج نظام غذائي متوازن ومراقبة نسبة السكر في الدم والنشاط البدني والمراقبة الطبية المنتظمة. مع الدعم المناسب، يمكن للأطفال المصابين بالسكري أن يعيشوا حياة نشطة ومرضية مع الحفاظ على السيطرة المثلى على مرضهم.

الكلمات الدالة: مرض السكري النوع 1، مراقبة نسبة الجلوكوز في الدم، نظام غذائي متوازن، رعاية متعددة التخصصات.



INTRODUCTION

Le diabète est un véritable problème de santé publique, à l'échelle mondiale, plus de cinq cents millions personnes vivent avec le diabète, une maladie qui touche les hommes, les femmes et les enfants de tous âges à travers le monde (**Anonyme1 ,2023**).

Selon les estimations de la Fédération internationale du diabète, le nombre de personnes atteintes de cette maladie dans le monde est de 537 millions, dont environ la moitié ignore leur maladie, étant une maladie "silencieuse". Ce chiffre devrait atteindre 622 millions de personnes d'ici 2030. Un million d'enfants et d'adolescents souffrent du diabète de type 1. En Afrique, l'on dénombre plus de 24 millions de diabétiques, un chiffre qui risque d'atteindre les 47 millions d'ici 2030, soit une augmentation de 145 % (**Nam H ,2024**).

Le nombre de diabétiques en Algérie, selon les données du ministère de la santé, est d'environ 15% de la population âgée de 18 ans et plus, soit près de 2,8 millions de patients. Si des mesures préventives ne sont pas prises, ce nombre pourrait atteindre 5 millions de diabétiques d'ici 2030 (**Anonyme2 ,2024**).

Le diabète de l'enfant se révèle généralement être un diabète de type 1, dit insulino-dépendant : c'est l'une des maladies chroniques les plus courantes de l'enfance. Dans le monde, plus de la moitié des patients atteints de diabète de type 1 ont moins de 15 ans. D'après la Fédération Internationale du Diabète, de plus en plus de jeunes âgés de moins de 20 ans sont touchés par un diabète de type 2 (**Dianna J et al .,2021**).

La nutrition joue un rôle central dans la prévention, la gestion et le traitement du diabète chez les enfants, que ce soit pour le diabète de type 1 ou le diabète de type 2. L'alimentation du patient diabétique doit être variée et équilibrée. Le choix des aliments et l'activité physique jouent un rôle primordial pour stabiliser la maladie, éventuellement accompagnés d'un traitement médicamenteux. Ces mesures visent également à limiter les risques de complications qui peuvent être graves (**Anonyme3, 2024**).

Problématique

L'alimentation joue un rôle crucial dans la gestion du diabète chez l'enfant. Le diabète de type 1, caractérisé par une production insuffisante d'insuline, nécessite une attention particulière à l'alimentation pour maintenir des niveaux de glucose dans le sang stable et prévenir les complications à long terme.

L'élaboration d'un régime alimentaire adapté au diabète chez l'enfant peut être un défi pour les familles, surtout lorsqu'il s'agit de concilier les besoins nutritionnels spécifiques avec les préférences alimentaires de l'enfant. Les repas équilibrés et nutritifs sont essentiels pour garantir une croissance et un développement sains, tout en maintenant des niveaux de glucose dans le sang stable. Cependant, les enfants peuvent être réticents à adopter de nouveaux aliments ou à suivre un régime équilibré, ce qui peut compliquer la gestion du diabète.

En outre, les enfants diabétiques sont confrontés à des défis uniques en matière de nutrition, notamment la gestion des collations, la participation aux activités sociales et la gestion des repas à l'école. Les parents et les soignants jouent un rôle crucial dans l'éducation des enfants sur la nutrition et l'autogestion du diabète, en les aidant à prendre des décisions éclairées et à développer des habitudes alimentaires saines dès leur plus jeune âge.

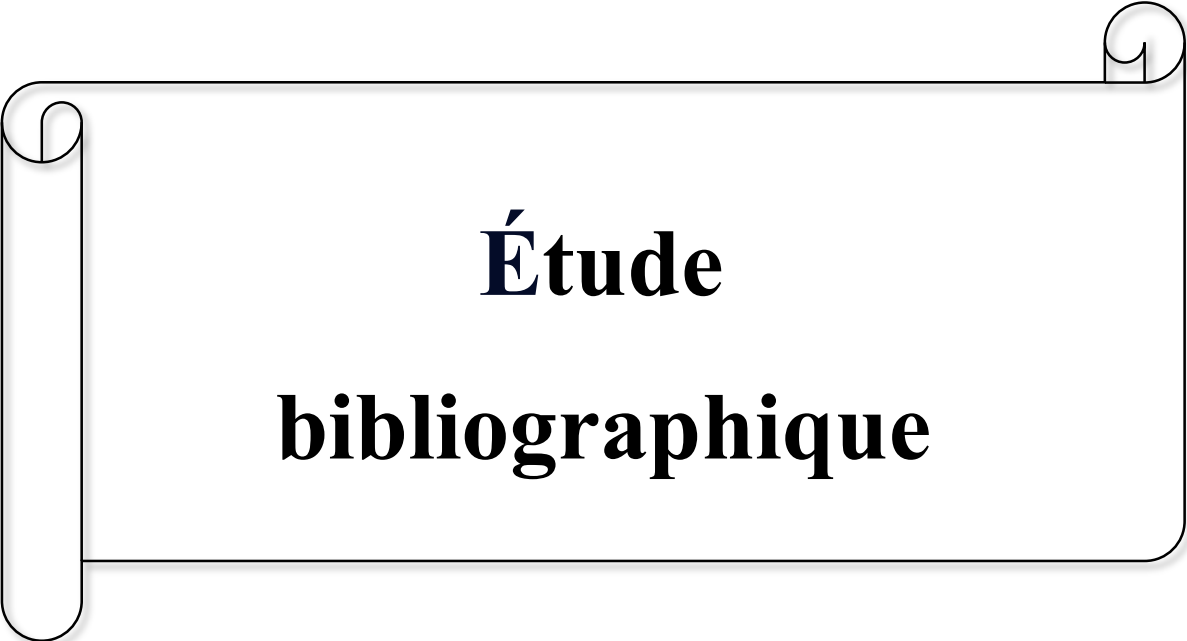
Face à ces défis, il est essentiel de se demander : Quels sont les défis et les opportunités liés à la gestion nutritionnelle et au régime alimentaire dans le contexte du diabète chez l'enfant, et comment ces facteurs influencent-ils le contrôle de la glycémie et le mode de vie ?

Objectif

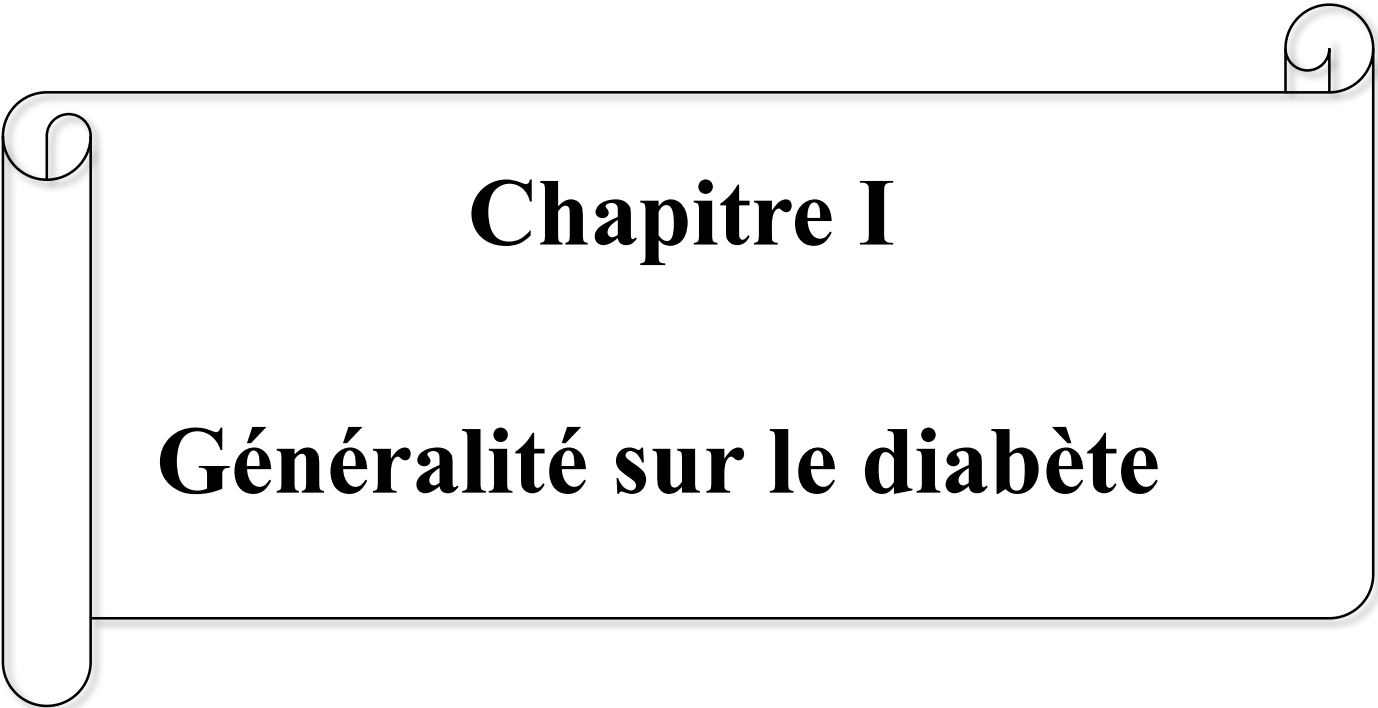
L'objectif principal de notre étude était de recueillir des données au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou sur les habitudes alimentaires, la perception du lien alimentation - santé et le mode de vie des enfants diabétiques. Le diabète a été choisi à titre d'exemple d'une maladie chronique qui est très susceptible aux habitudes alimentaires d'une part, et qui constitue un enjeu majeur de santé publique dans plusieurs pays dont l'Algérie actuellement, d'autre part.

Réalisation d'une enquête auprès des mères des enfants diabétiques hospitalisés en vue de collecter des informations concernant le régime alimentaire ainsi que le suivi du diabète de leurs enfants et la prise en charge.

Notre étude pourrait aussi contribuer à susciter une prise de conscience entre une éducation nutritionnelle cadrée dans une perspective de développement humain et la gestion efficace du secteur de la santé publique et la promotion du bien-être des populations. Une telle prise de conscience ressort de l'impératif dans le cas de l'Algérie qui est en train de passer par une transition épidémiologique importante.



Étude bibliographique

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left and horizontal sections at the top and bottom, all featuring rounded, scroll-like ends.

Chapitre I

Généralité sur le diabète

Comme beaucoup de pays en voie de développement, l'Algérie contemporaine vit une situation sanitaire marquée par la régression spectaculaire des maladies transmissibles conjuguée à l'émergence et le développement accéléré des maladies non transmissibles chroniques (maladies métaboliques).

I.1. Diabète

I.1.1. Histoire du diabète

C'est 4000 ans avant J.C. en Chine que le diabète a été mentionné pour la première fois. On parlait alors d'urine sucrée ou d'urine de miel.

En 1500 ans avant J.C. un papyrus égyptien, appelé PAPYRUS EBERS, décrit des symptômes similaires à ceux du diabète : soif intense et amaigrissement.

Au fil des siècles et des avancées de la recherche médicale, des expériences ont été réalisées pour comprendre et trouver des traitements au diabète (**Anonyme4; 2023**).

I.1.2. Epidémiologie du diabète en Algérie

Selon le registre de la Wilaya d'Oran 2017 : Du 1er janvier 1973 au 31 décembre 2017, 2358 nouveaux cas de DT1 de moins de 15 ans au diagnostic du DT1 ont été enregistrés.

L'incidence annuelle moyenne des moins de 15 ans des cinq dernières années 2013-2017 s'établit à $31,12 \pm 3,60$ cas pour 100 000 avec une évolution annuelle moyenne de 12,78% sur les 25 dernières années. Les évolutions annuelles moyennes des classes d'âge pédiatriques de [0-4], [5-9] ans et [10-14] ans sont de 15,03, 15,50 et de 9,10%, respectivement (**Touhami et al .,2018**).

Selon le registre d'Alger de 2020 : Au total, 286 nouveaux cas de diabète de type 1 ont été diagnostiqués chez les enfants âgés de moins de 15 ans, au niveau de l'ensemble des établissements hospitaliers publics de la wilaya d'Alger, du 01 janvier au 31 décembre 2020.

La moyenne d'âge des nouveaux cas de diabète de type 1, au moment du diagnostic de la maladie, était de 7,7 ans.

L'incidence brute du diabète de type 1 chez les enfants âgés de moins de 15 ans, dans la wilaya d'Alger, durant l'année 2020, était de 28,1 pour 100 000 enfants (**Bekkat et al .,2020**).

Selon le registre de Constantine : selon les registres du diabète de type 1, chez les jeunes de moins de 15 ans, l'incidence à Constantine en 2010 était de 17,44 /100 000 (**Belhadj et al .,2015**).

Selon les registres du CHU de Tizi Ouzou : la prévalence des cas de diabète chez l'enfant de janvier 2019 à avril 2024 est de 466 cas.

I.1.3. Définition du diabète

Le diabète sucré est un groupe de maladies métaboliques caractérisé par une hyperglycémie chronique résultant d'un défaut de la sécrétion de l'insuline (insulinodéficience) ou, d'anomalies de l'action de l'insuline sur les tissus cibles (insulinorésistance), ou de l'association des deux.

L'hyperglycémie chronique est associée à terme avec des complications organiques spécifiques touchant particulièrement les yeux, les reins, les nerfs, le cœur et les vaisseaux. Le diabète sucré est une maladie chronique qui nécessite une prise en charge médicale continue (par un suivi régulier) une auto prise en charge par le patient lui-même (par une éducation diabétologique).

C'est une maladie grave qui menace en permanence l'autonomie du diabétique et met en jeu son pronostic vital.

C'est une pathologie asymptomatique qui s'installe de façon lente et insidieuse conduisant à des complications à bas bruit (**Haddam et al .,2015**).

Aujourd'hui le diabète sucré représente un véritable problème de santé publique, par ailleurs sa fréquence ne cesse d'augmenter, réalisant une réelle épidémie.

L'OMS a défini le diabète comme étant que :

Une glycémie à jeun supérieure à 1,26 g/L, à deux reprises, est suffisante pour affirmer le diagnostic.

On parle d'intolérance en glucose en cas de glycémie à jeun est entre 1,10 et 1,26 g/L.

I.2. Types et classification de diabète

I.2.1. Diabète insulino-dépendant (type 1)

C'est une maladie auto-immune spécifique d'organe aboutissant à une destruction plus ou moins rapide des cellules bêta des îlots de Langerhans du pancréas.

La maladie est le résultat d'un processus auto-immun dont témoigne la présence dans le sang d'auto-anticorps, dirigés contre les îlots de Langerhans, contre l'insuline ou d'autres molécules.

C'est une maladie auto-immune dans 90% des cas et idiopathique dans 10% des cas.

L'absence complète d'insuline déclenche à la fois une production massive de glucose par le foie et une production massive de corps cétoniques qui, non utilisés, s'accumulent dans le sang : c'est l'acidocétose (Figure 1) (Haddam *et al.*, 2015).

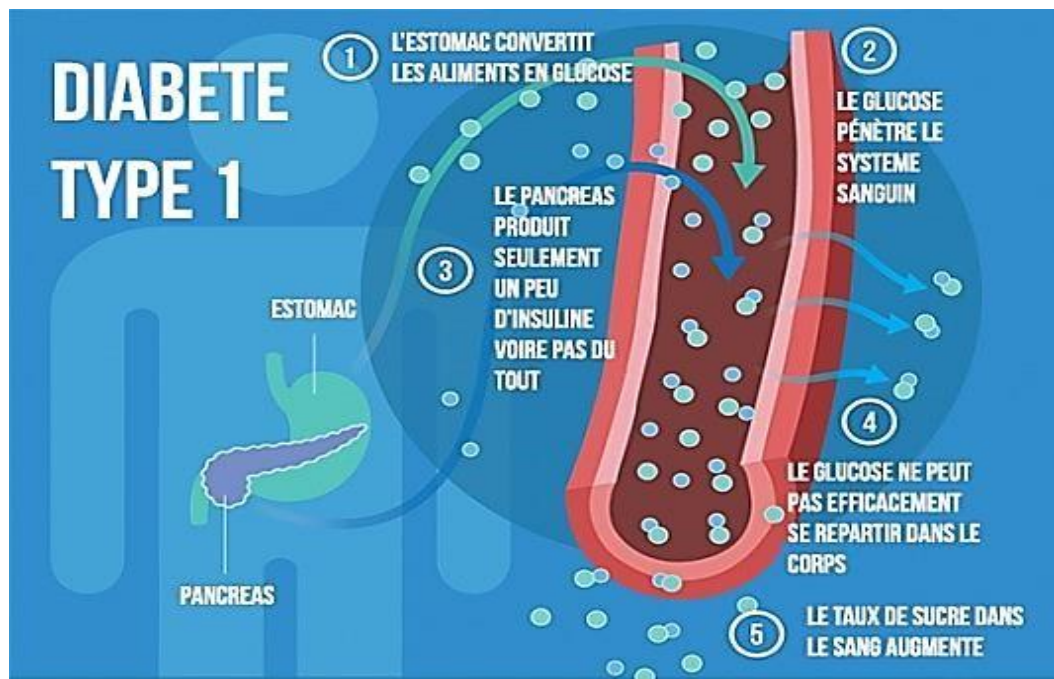


Figure 1 : Schéma de physiopathologie de diabète type 1. (Anonyme5, 2018)

I.2.2. Diabète non insulino-dépendant (type 2)

Le diabète de type 2 est la forme la plus courante de la maladie. Il touche généralement les adultes mais est de plus en plus souvent observé chez des enfants et des adolescents. Chez les personnes atteintes de DT2, l'organisme est capable de produire de l'insuline, mais soit la quantité produite est insuffisante, soit l'organisme ne réagit pas à

l'action de l'insuline, ce qui entraîne une accumulation de glucose dans le sang. (Figure 2) (Haddam et al., 2015).

Bien que les raisons de l'apparition du diabète de type 2 soient encore inconnues, il existe plusieurs facteurs de risque importants, entre autres :

- L'obésité.
- Une alimentation peu équilibrée.
- L'inactivité physique.
- Un âge avancé.
- Des antécédents familiaux de diabète (Haddam et al., 2015).

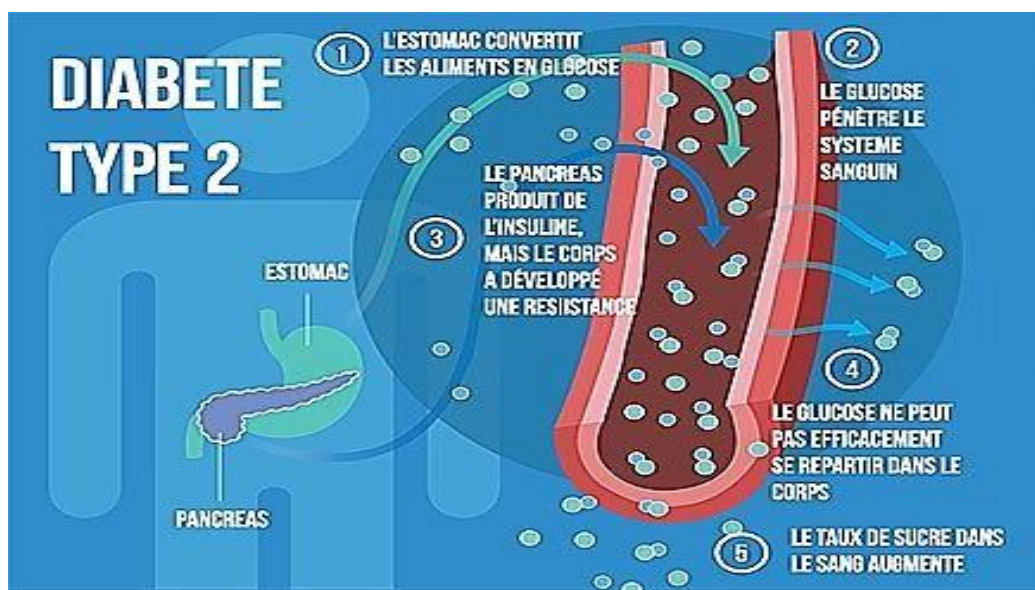


Figure 2 : Schéma de physiopathologie de diabète de type 2. (Anonyme6, 2019)

I.2.3. Diabètes secondaires

- Pathologie pancréatique
 - Pancréatite chronique calcifiante (30% des PCC).
 - Pancréatite aiguë.
 - Tumeur du pancréas endocrine.
 - Pancréatectomie.
 - Mucoviscidose.
- Pathologie hépatique
 - Hémochromatose.
 - Cirrhose.
- Pathologie endocrinienne
 - Hyperthyroïdie.
 - Hypercorticisme
 - Hyperaldostérionisme
- Pathologie génétique
 - MODY.
 - Mutation de l'ADN mitochondrial.

- T21, Turner, Klinefelter.
- Iatrogénie (**Haddam et al .,2015**).

I.2.4. Diabète gestationnel

Le diabète gestationnel est fréquent en fin de grossesse. Il est généralement diagnostiqué entre la 24ème et la 28ème semaine de gestation. Le diabète gestationnel augmente le risque de développer le diabète de type 2 plus tard, tant chez la mère que chez l'enfant. Il est plus fréquent chez certaines populations ethniques que chez d'autres (**Haddam et al .,2015**).

I.3. Diabète chez le jeune enfant

Le DID ou le DT 1 touche l'enfant dans 95% des cas les patients qui ont moins de 15ans, les adolescents moins de 20 ans souffrent en générale de surpoids ou d'obésité peuvent être touché par le DT 2 dans 5% des cas, et Le diabète MODY est également détecté chez un très faible pourcentage de la population.

I.3.1. Physiopathologie

Les cellules β sont la cible de l'auto-immunité, mais les antigènes responsables de la réaction auto-immune ne sont pas tous connus. La réaction débute par une inflammation des îlots appelée « insulite », caractérisée par une invasion des îlots par des lymphocytes (**Ajd diabète, 2021**).

La destruction est liée à l'action de l'immunité cellulaire (lymphocytes T CD8). Les auto-anticorps dirigés contre différents antigènes insulaires (insuline, GAD, IA2, ZnT8) n'ont pas de rôle pathogène direct, même si leur dosage est un marqueur positif de la maladie (**Benoist et al .,2020**).

La destruction des îlots est alors lente et progressive. Pendant longtemps le pancréas peut fabriquer assez d'insuline pour que les signes de diabète n'apparaissent pas. Le diabète apparaît en général lorsqu'il reste 10 à 30% des îlots fonctionnels (**Ajd diabète, 2021**).

L'histoire naturelle du DT1 est mal connue. Elle est classiquement décrite en 3 phases :

- **Une phase de latence**, définie par la prédisposition génétique.
- **Une phase préclinique**, caractérisée par une activation du système immunitaire contre les cellules d'îlots, au cours de laquelle des auto-anticorps et des lymphocytes T auto réactifs sont détectables.
- **Une phase clinique**, hyperglycémique, survenant lorsqu'environ 80 % des cellules B ont été détruites.

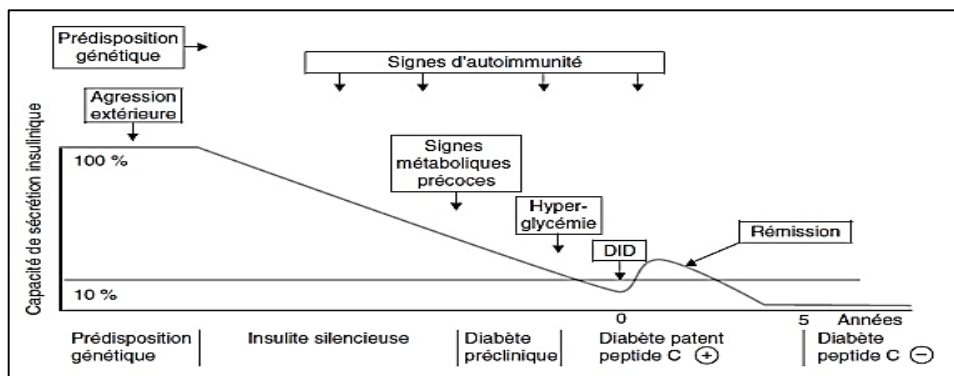


Figure 3 : Histoire naturelle du DT1 par le schéma G Eisenach.(Encyclopédie médicale, 2016)

I.3.2. Étiologies

I.3.2.1. Susceptibilité Génétique

La susceptibilité génétique au DT1 est dédiée principalement par les gènes du système HLA de classe II. La combinaison génétique la plus à risque est le HLA **DBQ*D201/*0302**, en déséquilibre de liaison avec le **DR3/DR4**.

Depuis la mise en évidence de l'association du DT 1 à HLA **DR3/DR4**, la susceptibilité génétique du DT 1 n'est toujours pas totalement élucidée.

10 % des personnes génétiquement susceptibles développent la maladie, ce qui sous-entend que des facteurs environnementaux sont nécessaires pour déclencher la destruction des cellules bêta.

Un deuxième variant de susceptibilité se situe dans la région du gène de l'insuline, appelé **IDDM2**, qui est connu sous le nom du polymorphisme 5' du gène de l'insuline (**VNTR-INS**). (Figure 3) (**Haddam et al .,2015**).

I.3.2.2. L'auto-immunité

L'apparition de l'auto-anticorps est le premier signe détectable de l'auto-immunité chez l'individu

Actuellement, quatre auto-anticorps sont identifiés

- Les anticorps anti-ilots (islet cell antibodies : ICA)
- Les auto-anticorps anti-insuline (insulin antibodies : IAAs)
- Les anticorps anti-GAD (decarboxylase de l'acide glutamique)
- Les anticorps contre la tyrosine phosphatase membranaire : anti-IA2.

D'après les études, la positivité de trois ou quatre auto-anticorps est associée à un risque élevé de développer un DID au cours de 5 à 10 années suivantes (**Abbou et al .,2021**).

I.3.3. Facteurs de risque

➤ L'alimentation

Plusieurs études suggèrent qu'il existe une relation entre l'introduction précoce des produits laitiers dans l'alimentation infantile et l'augmentation de risque du DID, indépendamment de la durée de l'allaitement. L'introduction précoce de protéines de lait de vache, chez les enfants à prédisposition génétique au DT1, pourrait constituer un facteur de risque supplémentaire (**Raverot ,2004**). On ajoute à cela : consommation d'aliments solides et de céréales (**Norris et al .,2003**), sucres alimentaires (**Cnop et al .,2012**), carence en Omega3 (**Niinisto et al .,2017**) et aussi on a les nitrosamines qui sont néfastes pour les cellules bêta et qui se trouvent dans différentes denrées alimentaires et dans l'eau aussi.

Plusieurs études notamment celle du réseau européen **Eurodiab**, ont montré que la supplémentation en vitamine D dans le jeune âge était associée à une baisse de l'incidence du DID.

➤ Infection virale

D'autres facteurs de risque pendant la période périnatale sont les infections virales, notamment aux entérovirus et plus particulièrement le virus coxsackie B (**Raverot ,2004**).

➤ Les toxines

La streptozotocine est un antibiotique identifié vers la fin des années 50 au milieu des années 60, il a été montré que la streptozotocine était sélectivement toxique aux cellules bêta des ilots de Langerhans à l'origine du diabète (**Raverot ,2004**).

I.3.4. Signes et symptômes

Les principaux signes de découverte sont :

- Urine plus que d'habitude, plus souvent et en plus grande quantité
- L'enfant à plus soif que d'habitude et/ou il mange ou boit plus mais sans prendre, ou perdre du poids.
- L'enfant recommence à faire pipi au lit alors qu'il a déjà appris à contrôler sa vessie

(énurésie secondaire)

- L'enfant semble malade ou il est moins actif et moins éveillé que d'habitude (Figure 4) (Stuart et al .,2011).



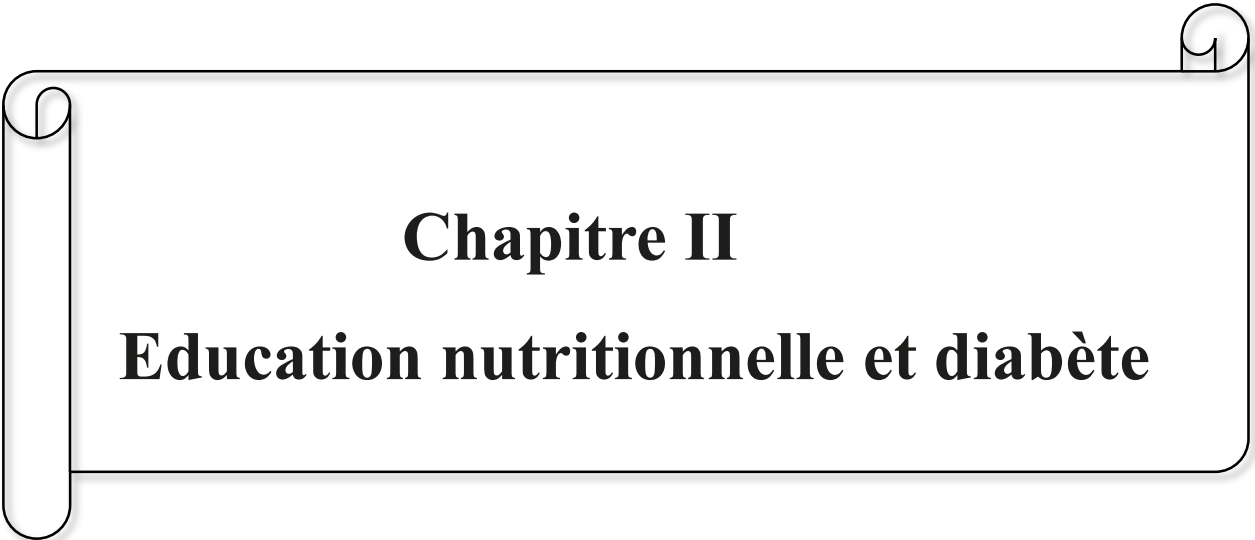
Figure 4 : Signes et symptômes d'un enfant diabétique (Ajd diabète ,2024).

I.4. Diabète et maladies associées

Le diabète de type 1 est une maladie où le système immunitaire du corps attaque par erreur les cellules productrices d'insuline dans le pancréas. Les lymphocytes T, qui font partie du système immunitaire, sont responsables de cette attaque. Normalement, le système immunitaire protège le corps contre les infections, mais dans le cas du diabète de type 1, il attaque ses propres cellules. Cette destruction des cellules bêta pancréatiques est appelée autoimmunité. Cette maladie peut également augmenter le risque d'autres maladies auto-immunes chez les enfants atteints et leur famille en raison de facteurs génétiques. Ces maladies auto-immunes ne sont pas causées par le diabète, mais elles sont associées à une prédisposition génétique partagée et ne sont pas influencées par le contrôle de la glycémie (Tableau I) (Ajd diabète ,2024).

Tableau I : Les maladies les plus fréquentes (Ajd diabète ,2024).

La thyroïde	Thyroïdite	Défaut de fonctionnement de la glande thyroïde.
L'intestin	Intolérance au gluten Maladie cœliaque	Défaut d'absorption intestinale lié à une intolérance en gluten.

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left and a horizontal strip at the top, both featuring a rolled-up end. The text is centered within the horizontal strip.

Chapitre II

Education nutritionnelle et diabète

Nous avons essayé de mettre la lumière sur plusieurs aspects concernant les habitudes alimentaires et l'hygiène de vie, les connaissances en matière du lien alimentation – santé.

II.1. Rôle de la nutrition dans la santé

L'Organisation Mondiale de la Santé définit la nutrition comme « l'apport alimentaire répondant aux besoins de l'organisme. Une bonne nutrition (c'est-à-dire un régime adapté et équilibré) et la pratique régulière d'exercice physique sont autant de gages de bonne santé ».

A travers ces différentes définitions de la nutrition, apparaissent le lien entre l'alimentation et la santé (l'importance d'un équilibre alimentaire pour maintenir une bonne santé).

La nutrition est en lien direct avec l'alimentation, qui sert à couvrir les besoins nutritionnels de l'organisme. Il est nécessaire d'avoir une bonne alimentation pour rester en bonne santé.

À l'inverse, une mauvaise alimentation peut entraîner :

- Une productivité et une immunité réduite,
- Une vulnérabilité accrue à la maladie et un développement physique ou mental perturbé.
- La nutrition a des effets sur le développement de l'organisme à tous les stades de la vie, de la conception jusqu'à la mort.

Ne pas souffrir de la faim ni de la malnutrition est un droit fondamental, qu'il faut faire respecter avant toute chose, au nom du développement humain et national. **(OMS , 2024).**

II.2. Exemples d'organisation d'alimentation et santé

II.2.1. OMS

L'OMS est l'autorité directrice et coordonnatrice, dans le domaine de la santé, des travaux ayant un caractère international au sein du système des Nations Unies. Elle est chargée de diriger l'action sanitaire mondiale, de définir les programmes de recherche en santé, de fixer des normes et des critères. **(ONU ,2024)**

L'OMS vise à encourager et à faciliter l'adoption de mesures efficaces de surveillance, de prévention et de maîtrise du diabète et de ses complications, en particulier dans les pays à revenu faible ou intermédiaire. À cette fin, l'Organisation :

- Fournit des lignes directrices scientifiques sur la prévention des principales maladies non transmissibles, dont le diabète ;
- Établit des normes et des critères de diagnostic et de soins pour cette maladie ;
- Sensibilise à l'épidémie mondiale de diabète, notamment en célébrant la journée mondiale de lutte contre le diabète (14 novembre) ;
- Et assure la surveillance du diabète et de ses facteurs de risque.

En avril 2021, l'OMS a publié le Pacte mondial contre le diabète, une initiative mondiale visant à améliorer durablement la prévention et la prise en charge du diabète, en mettant particulièrement l'accent sur le soutien aux pays à revenu faible et intermédiaire.

En mai 2021, l'Assemblée Mondiale de la Santé a adopté une résolution sur le renforcement de la prévention et de la maîtrise du diabète. En mai 2022, l'Assemblée Mondiale de la Santé a approuvé cinq objectifs mondiaux de couverture et de traitement du diabète à atteindre d'ici 2030 (**OMS ,2024**).

II.2.2. FID

La Fédération Internationale du Diabète (FID) est la voix mondiale de la communauté du diabète. Une organisation à but non lucratif qui regroupe plus de 240 associations nationales du diabète dans 161 pays et territoires, travaillant ensemble pour améliorer la vie des 540 millions de personnes estimées à vivre avec le diabète et prévenir le diabète chez les personnes à risque (**FID ,2024**).

Lancé par la FID en 2010, le Diabetes Education Network for Health Professionals (D-NET) est le premier réseau international destiné aux professionnels de santé ; il vise à améliorer leurs compétences en matière d'éducation, de soins et de prise en charge du diabète.

La plateforme en ligne offre aux professionnels de santé l'occasion de partager, d'apprendre et de discuter des derniers développements en matière de soins et d'éducation au diabète (**L'atlas du diabète de la FID ,2019**).

II.2.3. FAO

L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) est l'agence spécialisée des Nations Unies qui mène les efforts internationaux vers l'élimination de la faim. Son objectif est d'atteindre la sécurité alimentaire pour tous et d'assurer un accès régulier et suffisant à une nourriture de bonne qualité permettant à tous, de mener une vie saine et

active. Avec 195 membres - 194 pays et l'Union européenne, la FAO est active dans 130 pays à travers le monde. (FAO ,2024).

II.3. Mauvaise hygiène de vie et déclenchement de diabète

➤ Eléments déclencheurs

La hausse de la consommation mondiale d'aliments ces dernières décennies a eu un impact significatif sur la sédentarité et l'obésité, conduisant à une augmentation continue de pathologies chroniques. Différentes études ont été menées afin d'évaluer l'effet de l'obésité sur le risque de développer un DT1 chez les enfants.

Plusieurs d'entre elles ont montré que :

✓ L'obésité de l'enfant est un facteur de risque de DT1. Il est admis que la hausse de la prévalence de l'obésité dans la plupart des pays industrialisés pouvait être impliquée dans l'augmentation de la prévalence de DT1 (Hypponen *et al* .,2000).

Une étude danoise évaluant l'impact d'un IMC à 7 ans et 13 ans a également montré une association similaire (Antvorskov *et al* .,2018).

- La prise de poids au cours de la première année de vie est positivement associée au DT1 (Magnus *et al* .,2015).

L'étude de l'obésité et d'autres mesures de la croissance infantile ont permis d'établir que ces facteurs de risque influencent le stress des cellules. Une étude a permis en effet de démontrer qu'une présence de gènes liés à une adiposité infantile plus élevée était associée au risque de DT1 dans la population générale (Censin *et al* .,2017). Néanmoins, la plupart des études rapportant un lien significatif sont finalement des associations assez faibles.

L'existence d'une corrélation entre le manque de l'activité physique et le déclenchement d'une auto-immunité des îlots ou l'accélération de la progression vers la pathologie est étudiée mais il n'existe pas encore de données disponibles.

Une hypothèse, dénommée hypothèse de l'accélérateur, stipule qu'une prise de poids excessive et rapide entraîne une résistance à l'insuline dans la petite enfance et pourrait amorcer le DT1 (Wilkin *et al* .,2001). Une croissance rapide pourrait augmenter la demande en insuline de manière démesurée et inhabituelle provoquant un stress des cellules et une présentation accrue des auto-antigènes. L'hypothèse ne semble pas avoir été réfutée et pourrait expliquer une des causes multifactorielles du DT1.

✓ Consommation d'aliments solides et de céréales

Dans l'étude DAISY, l'âge de l'introduction de tout type de céréales (contenant ou non du gluten) était associé à un risque accru d'auto-immunité des îlots. Ainsi, le risque est plus élevé lorsque l'âge est compris entre 0 et 3 mois et supérieur à 7 mois par rapport aux sujets pour lesquels l'introduction est faite au cours du 4ème au 6ème mois de vie (Norris JM et al; 2003). L'étude suggère qu'il peut exister une fenêtre d'exposition aux céréales pendant la petite enfance en dehors de laquelle l'exposition initiale augmente le risque d'auto-immunité chez les enfants prédisposés génétiquement.

L'étude BABYDIAB, menée en Allemagne, a montré une association uniquement avec une exposition précoce (< 3mois) au gluten (**Ziegler et al .,2003**), tandis que l'étude suédoise ABIS a montré une association avec une exposition au gluten introduite tardivement (**Wahlberg et al .,2006**). L'étude DIPP (Diabete Prediction and Prevention study) avait pour objectif d'étudier, chez des enfants jusqu'à l'âge de 6 ans, les associations entre la consommation de céréales, de gluten et de fibres alimentaires et le développement de l'auto-immunité des îlots et du DT1.

Le suivi de ces régimes alimentaires a montré qu'une consommation plus élevée de gluten et de fibres alimentaires était fortement associée à l'incidence de l'auto-immunité des îlots de Langerhans et du DT1 (**Hakola et al .,2019**). L'étude DIPP a également montré que l'introduction de légumes-racines, légumes dont les racines sont souterraines tels que la carotte, le navet ou la betterave, avant l'âge de 4 mois doublait le risque d'autoimmunité des îlots par rapport à une introduction ultérieure et que la première exposition à l'œuf avant l'âge de 8 mois est associée à un risque accru d'auto-immunité des îlots (**Virtanen et al .,2011**).

Un essai randomisé a été mené avec pour objectif de déterminer si retarder l'introduction au gluten des nourrissons génétiquement à haut risque jusqu'à l'âge de 12 mois réduisait le développement de l'auto-immunité des îlots de Langerhans. Les résultats n'ont montré aucune différence significative entre le groupe test et le groupe témoin (**Hummel et al .,2011**).

L'étude Danish National Birth Cohort (DNBC) a montré qu'une quantité élevée de gluten dans l'alimentation maternelle pendant la grossesse est significativement associée au risque de DT1 (**Antvorskov et al .,2018**).

✓ Consommation de lait de vache

Différentes études ont été menées afin de comprendre si la consommation du lait de vache peut avoir un impact sur la survenue du DT1, mais ces études rapportent des résultats contradictoires.

Deux cent trente nouveau-nés présentant un risque génétiquement accru de DT1 ont été inclus dans un essai randomisé ont reçu une préparation à base d'hydrolysate de caséine (protéines qui constituent la majeure partie des composants azotés du lait). Ces enfants ont présenté un risque d'auto-immunité des îlots plus faible que ceux ayant reçu une préparation à base de lait de vache au cours des 6 à 8 premiers mois de vie (**Knip et al .,2010**). Finalement, l'essai de phase 3 (effectué sur plus de 2150 enfants) n'a pas pu confirmer cet effet sur l'auto-immunité (**Knip et al .,2014**).

Cependant, des études prospectives ont montré qu'une plus grande consommation de produits laitiers de vache pendant l'enfance est associée à un risque accru d'autoimmunité des îlots (**Lamb et al .,2015**). La consommation de lait a augmenté en Chine (**Bai al .,2018**) et au Japon (**Murakami; Livingstone; Sasaki ,2018**) au fil du temps. Aux États-Unis, la consommation globale de produits laitiers a augmenté entre 1970 et 2014, en grande partie à cause de l'augmentation de la consommation de fromage (**Bentley ,2017**), ce qui en fait un candidat potentiel pour expliquer l'incidence croissante du DT1, bien que l'association soit faible.

Il a été suggéré qu'une consommation plus élevée de lait de vache pourrait favoriser la progression vers le DT1 chez les enfants déjà atteints d'auto-immunité des îlots (**Lamb et al .,2015**), effets qui pourrait être médié par certains acides gras présents dans le lait comme l'acide pentadécanoïque ou l'acide myristique (**Virtanen et al .,2010**).

✓ Sucres alimentaires

Dans de nombreux pays, la consommation de sucres chez les enfants a considérablement augmenté dans les dernières décennies, suggérant que la consommation de sucre est un candidat potentiel pour expliquer l'évolution de la prévalence du DT1.

Un régime alimentaire riche en sucres implique une demande plus élevée d'insuline, ce qui peut conduire à un stress accru et continu du réticulum endoplasmique (RE) de la cellule, altérant la synthèse de l'insuline et provoquant l'apoptose des cellules β pancréatiques (**Cnop; Foufelle; Velloso ,2012**).

Le stress du RE peut également augmenter le risque de modification posttraductionnelle anormale des protéines endogènes des cellules β (**Marre; James;**

Piganelli ,2015)

Dans d'autres pathologies auto immunes telles que la sclérose en plaques, le lupus érythémateux disséminé, la maladie cœliaque et la polyarthrite rhumatoïde, des néoantigènes anormalement modifiés sont présentés par des cellules présentatrices d'antigène (CPA) dans les ganglions lymphatiques drainants.

Dans le cadre d'une susceptibilité génétique à l'auto-immunité, la présentation de néo antigènes active les cellules T auto-réactives et la pathologie s'ensuit. Par conséquent, le stress du RE, induit par la physiologie sécrétoire normale des cellules β et les déclencheurs environnementaux, peut être suffisant pour générer des néo-antigènes dans la réponse auto immune dans le DT1.

L'étude DAISY a montré que la surconsommation de sucres alimentaires est associée à la progression vers le DT1. En effet, il a été examiné chez des enfants, dans la région de Denver aux Etats Unis, le lien qu'il pouvait exister entre l'indice glycémique alimentaire (IG) et la charge glycémique (GL) avec le développement de l'auto-immunité des îlots (IA) et la progression de l'IA au DT1. Une des conclusions est que chez les enfants atteints d'auto-immunité des îlots, un index glycémique plus élevé et un apport accru de sucres totaux sont associés à un risque plus élevé de progression vers le DT1(**Lamb al .,2008).**

Une baisse ou une stabilité du taux de sucre consommé est observée depuis quelques années dans le monde (**Wittekind ; Walton ,2014).**

✓ **Acides gras et omega-3**

Du fait de leurs propriétés anti-inflammatoires, il a été émis comme hypothèse qu'une carence en acides gras oméga 3, caractéristique de nombreux régimes occidentaux, pourrait augmenter le risque de DID par l'intermédiaire d'une augmentation de réactions inflammatoires.

L'acide alpha-linolénique est le principal acide gras oméga-3 dans les régimes alimentaires occidentaux et se trouve notamment dans les feuilles vertes, le colza, les noix et le soja.

D'autres acides gras oméga-3 hautement anti-inflammatoires, tels que l'acide eicosapentaénoïque(EPA), l'acide docosapentaénoïque (DPA) et l'acide docosahexaénoïque (DHA), se trouvent dans les poissons gras et les huiles de poissons.

L'étude DIPP a permis d'étudier l'association entre la composition des acides gras sériques et le risque d'auto-immunité chez des enfants (**Niinisto et al .,2019**)

L'étude a révélé qu'un taux plus élevé de DHA à l'âge de 3 mois est associé à un risque plus faible de développer une auto-immunité des îlots.

Pareillement, l'étude DAISY a démontré qu'une consommation accrue d'acides gras oméga-3 (particulièrement l'acide alpha-linolénique) et une concentration plus élevée d'acides gras oméga-3 (notamment le DPA) dans les membranes des hématies pendant l'enfance sont corrélées à un risque plus faible d'auto-immunité des îlots, sans être associées à la progression vers le DT1 (**Norris et al .,2007**) (**Norris et al .,2014**) (**Miller et al .,2011**). Ceci indique qu'une carence en acide gras oméga 3 facilite le développement de l'auto-immunité sans être un élément du déclenchement du DT1.

D'autres études confirment l'hypothèse selon laquelle des proportions plus élevées d'EPA et de DHA maternels pendant la grossesse ne sont pas associées à un risque plus faible de diabète chez la descendance, confirmant qu'il n'existe pas de lien causal (**Sorensen et al .,2012**). De plus, l'apport en acide gras oméga 3 est très faible dans certains pays du monde comme l'Inde et aucune relation n'est observée avec le développement du DT1.

II.4. Recommandations diététiques d'un enfant diabétique

La diététique doit être adaptée, elle fait partie intégrante du traitement du diabète, le régime doit se rapprocher le plus possible d'une alimentation normo équilibrée.

Les principes généraux sont :

- Un apport énergétique normal, comme suit en protides, lipides, glucides (15%, 30%, 55%) ;
- Une répartition de la ration en 3 repas et 1 à 3 collations, adaptée à la prescription d'insuline, et au rythme de vie du patient ;
- Une bonne connaissance des équivalences glucidiques permet au patient de jongler facilement avec sa ration et de diversifier ses menus.
- Organiser les repas plutôt que suivre un régime restrictif ;

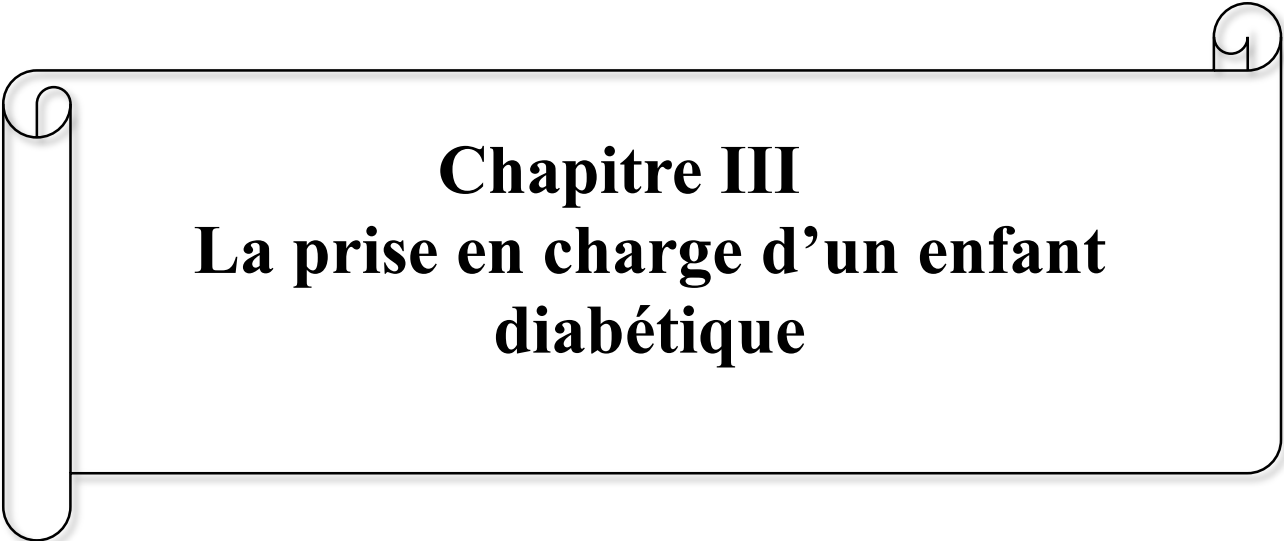
- En cas d'obésité, la restriction calorique est importante ;
- Préférer la simplicité et la commodité ;
- Adapter les repas aux habitudes nationales, régionales, ethniques, religieuses et familiales, autant que possible Tenir compte des goûts personnels ;
- Autoriser la souplesse et la variété dans le choix des aliments ;
- Faire la part entre les moyens financiers et la disponibilité des aliments. **(Stuart et al .,2011).**

II.5. Mesures hygiéno-diététiques

Les mesures hygiéno-diététiques visent principalement à stabiliser les niveaux de sucre dans le sang, en réduisant les fluctuations vers le haut (hyperglycémie postprandiale) ou vers le bas (hypoglycémie).

Les épisodes d'hypoglycémie surviennent généralement après les repas, notamment plusieurs heures après (3 à 4 heures) voire plus tard (au-delà de 4 heures). Dans ce type de diabète, le contrôle global de l'hyperglycémie chronique, mesuré par l'HbA1c, est principalement géré par le traitement à l'insuline.

Cependant, il est important de souligner que les résultats sur l'HbA1c sont meilleurs lorsque les règles hygiéno-diététiques sont suivies plutôt que négligées. **(Monier et Schelinger ,2011).**

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left and horizontal strips at the top and bottom, all featuring a rolled-up edge effect.

Chapitre III

La prise en charge d'un enfant diabétique

La prise en charge d'un enfant diabétique se fait principalement par trois axes :

- La diétothérapie (l'alimentation) comme traitement non médicamenteux.
- L'insulinothérapie comme traitement médicamenteux. (Schémas basal bolus).
- L'activité physique.

III.1. La Diétothérapie

III.1.1. Définition de la diététique

La diététique (et la nutrition) constitue une branche de l'art médical est un domaine d'étude qui se penche sur tous les aspects de l'alimentation et sur la manière dont elle impacte la santé. Elle englobe une gamme de connaissances et de compétences, notamment :

- De la physiologie de la nutrition : la digestion, l'absorption et l'utilisation des nutriments par le corps ;
- Connaissance des composants des aliments ;
- Maîtrise des différentes techniques de cuisson et connaissance des cuisines variées ;
- Familiarité avec les processus industriels de fabrication alimentaire ;
- Sensibilisation à l'hygiène alimentaire et aux méthodes de conservation des aliments ;
- Compréhension des maladies liées à l'alimentation et des traitements médicaux et diététiques associés (**Hwalla1 et Koleilat ,2018**)

III.1.1.1. Rôle du diététicien

Selon l'Union Professionnelle des Diététiciens de Langue Française, le rôle du diététicien repose sur plusieurs aspects :

- Évaluer les besoins nutritionnels des individus, qu'ils soient en bonne santé ou malades, ainsi que des collectivités ou des groupes cibles.
- Éduquer la population sur la nutrition et aider à adopter de meilleures habitudes alimentaires pour préserver la santé.
- Gérer les services alimentaires.
- Contribuer au contrôle de la qualité des aliments.
- Concevoir des menus thérapeutiques adaptés aux besoins nutritionnels et à l'état de santé de chaque personne.

- Assurer le suivi nutritionnel des patients hospitalisés, conformément à la prescription médicale, en adaptant les régimes alimentaires selon les besoins individuels.
- Collaborer efficacement au sein d'une équipe pluridisciplinaire.
- Participer à des recherches scientifiques dans le domaine de la nutrition et de l'alimentation.
- Développer de nouveaux produits alimentaires ou recettes culinaires.
- Traiter les troubles et pathologies alimentaires comme l'anorexie et la boulimie.
- Élaborer des régimes alimentaires personnalisés pour la prévention de la santé, le maintien ou la perte de poids, pour les sportifs, les personnes malades (obésité, diabète, etc.) ainsi que pour les patients hospitalisés. **(Hwalla1 et Koleilat ,2018).**

III.1.1.2. Les objectifs de régime chez l'enfant diabétique

III.1.1.2.1. Les objectifs à court terme

- Assurer un équilibre alimentaire ;
- Consommer au moins 3 repas par jour ;
- Éviter de grignoter entre les repas ;
- Limiter la consommation de graisses ;
- Assurer une quantité adéquate de glucides ;
- Répartir les glucides de manière équilibrée tout au long de la journée ;
- Privilégier les aliments à faible indice glycémique ;
- Consommer des produits sucrés avec modération ;
- Éviter les boissons sucrées sauf en cas d'hypoglycémie ;
- Intégrer des aliments riches en fibres dans son alimentation, comme les légumes et les fruits **(Alitouche et Benzaala ,2018).**

➤ Connaître les équivalences glucidiques

Apprendre les équivalences glucidiques des aliments permet de les intégrer dans le régime alimentaire adapté au diabète tout en variant les menus selon les préférences individuelles. Le régime alimentaire doit s'adapter à la personne et à son style de vie, et non l'inverse.

III.1.1.2.2. Objectifs à moyen terme

- Modifier le comportement alimentaire ;
- Structurer les repas ;
- Identifier les situations susceptibles de provoquer une perte de contrôle alimentaire liée aux émotions ;
- Analyser les résultats glycémiques et ajuster l'alimentation si nécessaire ;
- Éviter les pensées extrêmes (tout ou rien) (**Alitouche et Benzaala ,2018**).

III.1.1.2.3. Objectifs à long terme

- Prévenir les complications, notamment en réduisant le risque cardiovasculaire grâce à une limitation des graisses saturées ;
- Contrôler le poids pour prévenir les risques d'obésité (**Alitouche et Benzaala ,2018**).

III.1.2. Équilibre alimentaire et le diabète**Qu'est-ce que manger équilibré ?**

C'est la présence d'aliments de chacun des sept groupes alimentaires à chaque repas et en quantité raisonnable. (Figure 5)

III.1.2.1 Céréales et légumes secs

- Pain, pâtes, riz, pommes de terre, céréales et légumes secs sont riches en glucides (sucres lents) et en vitamine B ;
- Base de l'alimentation jamais tout seuls ;
- Le quart de votre assiette devrait être composé de féculents ;
- Privilégiez les grains entiers et les produits céréaliers à grains entiers qui contiennent plus de fibres (Figure 6) (**Ajd diabète ,2024**).

III.1.2.2. Légumes et fruits

- Riches en fibres, en vitamines et en minéraux ;
- Diminuent l'index glycémique des aliments ;
- La moitié de votre assiette devrait être composée de légumes ;
- Assurez-vous de consommer une variété de légumes ;
- Les fruits peuvent être consommés en dessert ou en collation. Consommez les fruits entiers avec la pelure ;
- Les fruits complets ont un IG* plus bas que leurs jus (Figure 6) (**Ajd diabète ,2024**).

III.1.2.3. Produits laitiers

- Le lait, le yaourt et le fromage sont riches en protéines, en calcium et en vitamine A. Parmi les aliments de chez nous, nous pouvons rajouter dans ce groupe, le petit lait (lben) ou babeurre, le lait caillé (raib).

Au moins ¼ litres de lait par jour (ou équivalent) (Figure 6) (**Alitouche et Benzaala ,2018**).

III.1.2.4. Viandes, Poissons, Œufs, Abats

- Riches en protéines et vitamines B ;
 - Au moins une fois par jour ;
 - Le quart de votre assiette devrait être composé d'aliments protéinés ;
- Privilégiez les aliments protéinés d'origine végétale (par exemple, tofu, légumineuses)

et le poisson (Figure 6) (**Alitouche et Benzaala ,2018**).

III.1.2.5. Corps gras ou lipides

- Beurre, l'huile, margarine et smen (beure rance) : Nécessaires à l'entretien et au renouvellement des cellules de notre corps ;
- Privilégiez les gras mono insaturés et polyinsaturés, qui sont favorables pour la santé du cœur, tels que l'huile d'olive, l'huile de canola, les noix et les graines, les poissons gras et les avocats ;
- Attention au fast-food ;
- Apporte beaucoup de calorie (Figure 6) (**Alitouche et Benzaala ,2018**).

III.1.2.6. Sucre et produits sucrés

Ne sont pas nécessaires à notre corps, sauf pour corriger une hypoglycémie mais comme c'est notre « péché mignon » on peut en manger de temps en temps pour le plaisir.

III.1.2.7. Boissons

L'eau est la seule boisson indispensable à notre corps ; il faut boire 1 litre et demi d'eau par jour. L'eau n'est pas un aliment et pourtant il faut boire un minimum de 1,5 litre d'eau par jour et sans sentir de la soif pour les raisons suivantes : l'eau

- Permet l'absorption et le transport des nutriments ingérés ;
- Elimine les déchets de la digestion et des divers processus métaboliques ;
- Maintient le volume du sang, de la lymphe et la température du corps ;
- Sert de lubrifiant pour les articulations et les yeux ;
- Assure l'hydratation de la peau (**Alitouche et Benzaala ,2018**).



Figure 5 : Pyramide alimentaire (Anonyme7; 2022).

➤ Pourquoi manger varié et équilibré ?

- Pour couvrir les besoins nutritionnels et concourir à un bon état de santé
- Permettre le ralentissement de l'absorption des glucides et un meilleur équilibre glycémique.

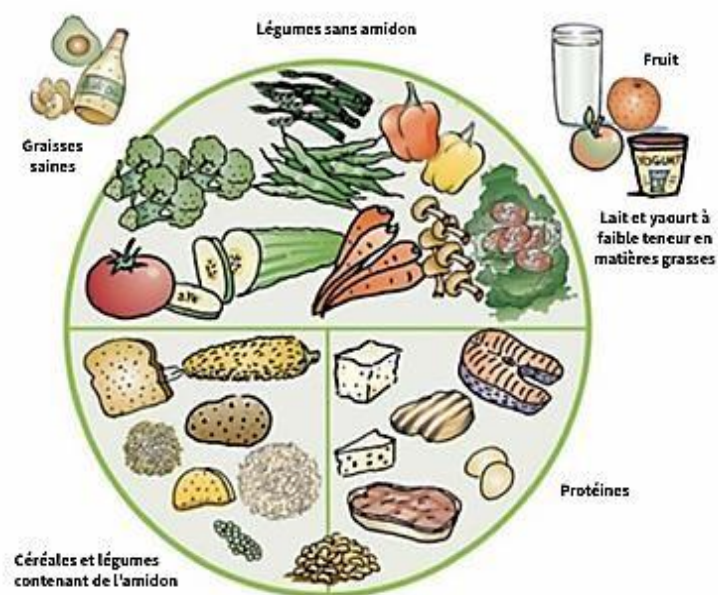


Figure 6 : Modèle d'assiette diététique du Joslin Diabetes Center 2021.

III.1.3. Nutriments et leurs effets

III.1.3.1. Glucides

La gestion précise de l'apport glucidique revêt une importance capitale pour le maintien de l'équilibre métabolique optimal chez les individus diabétiques. Les glucides représentent une fraction significative de l'apport énergétique total, se répartissant en environ 10% de sucres simples et 90% de sucres complexes, apportant ainsi une valeur énergétique de 4 kcal/g.

La distribution quotidienne des glucides est intimement liée au schéma d'administration d'insuline. Par exemple, pour les schémas à deux injections, il est recommandé de planifier trois repas principaux et une collation supplémentaire post injection matinale, tandis que pour les schémas à trois injections, trois repas principaux et une collation modérément glycémique en milieu d'après-midi sont préconisés.

Cependant, le risque de tentations vis-à-vis de produits sucrés demeure élevé. Il est donc recommandé d'instaurer dès le diagnostic une alimentation restreinte en sucres simples, avec pour objectif initial la réduction de l'attrait gustatif pour ces derniers chez l'enfant diabétique.

L'utilisation de l'indice glycémique des aliments et de certains édulcorants peut aider à adoucir ces contraintes alimentaires. En outre, la pesée des glucides peut être utile, notamment en phase initiale de la maladie ou lors de périodes de déséquilibre métabolique (Alitouche et Benzaala ,2018).

➤ Le métabolisme des glucides

➤ Digestion des glucides

Les molécules très ramifiées vont être hydrolysées pour donner des sucres simples.

✓ Amidon (homopolymère de glucose) :

- Hydrolyse des liaisons α (1-4) : les liaisons α (1-4) sont rompues par l'action de l' α -amylase salivaire puis de l' α -amylase sécrétée par le pancréas exocrine.
- Hydrolyse des liaisons α (1-6) : action de l' α -glucosidase qui va libérer les molécules de glucose.

✓ Saccharose : glucose + fructose, action d'une saccharase.

- ✓ Lactose : galactose + glucose, action d'une lactase (quand il nous manque de la lactase intolérante au lait = lactose). Une fois que ces sucres sont digérés, il faut qu'ils passent la barrière intestinale (figure 7)(David ,2020).

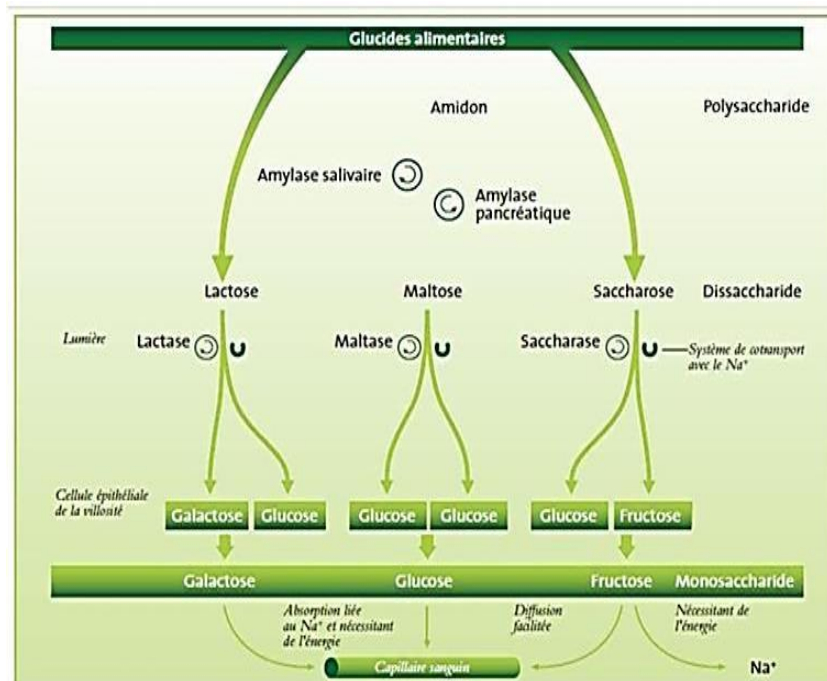


Figure 7 : Digestion des glucides alimentaires dans le tube digestif (digestion buccale et intestinales) (David ,2020).

➤ Absorption des oses

Les monosaccharides traversent l'entérocyte, pour rejoindre la circulation générale, de son pôle luminal (= apical) jusqu'à son pôle basal (pour passer de l'intestin au sang), ce passage se fait grâce aux transporteurs, il en existe 2 familles :

- SGLT (Sodium Glucose Transporter) : transport actif contre un gradient de concentration, ils ont une forte affinité pour le glucose (SGLT1 notamment) et permettent l'entrée du Glc au sein de l'entérocyte.
- GLUT (Glucose Transporter) (5-2) : transport facilité dans le sens du gradient donc faible affinité pour le glucose, permettent sa sortie GLUT-2 coté basal dans le sang.
 - SGLT-1 puis GLUT-2 pour le glucose
 - GLUT-5 puis GLUT-2 pour le fructose

Une fois que ce glucose est passé dans le sang, il circule librement

(car hydrophile) et, pour être utilisé, il doit subir la glycolyse qui va le transformer en acide pyruvique. Cette voie cytosolique est présente dans toutes les cellules et permet la production d'énergie sous forme d'ATP (à partir de glucose)(Figure 8) (David ,2020).

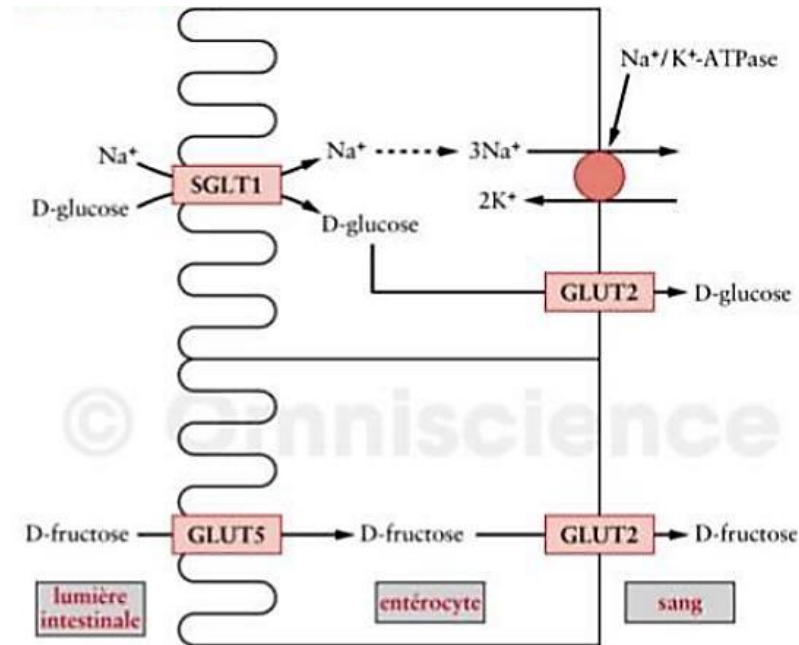


Figure 8 : Schéma explicatif d'absorption des glucides. (David ,2020)

III.1.3.1.1. Composition glucidique des collations et des repas

La répartition de la ration glucidique est habituellement la suivante

- Petit déjeuner 20-25 %
- Déjeuner et dîner 30-35 %,
- Collation 10%

En général, l'insuline rapide est injectée avant chaque repas, ce qui permet d'ajuster la dose en fonction de la quantité de glucides que le patient prévoit de consommer lors de ce repas. Réduire la quantité de glucides dans les repas (et donc la dose d'insuline administrée avant) ou supprimer les collations peut faire partie d'une stratégie de contrôle du poids. Les schémas d'administration d'insuline à trois ou quatre injections par jour offrent cette possibilité (Attal et Chereif ,2022).

III.1.3.1.2. Caractéristiques nutritionnelles des glucides

Les glucides sont couramment répartis en sucres simples (mono et disaccharides) et en sucres complexes (polysaccharides dont les amidons).

➤ Sucres rapides et sucres lents

La division des glucides en "sucres rapides" et "sucres lents" n'est pas basée sur une réalité biochimique ou nutritionnelle, mais elle est plutôt utilisée comme un outil pédagogique pour expliquer l'impact de l'ingestion de glucides sur la glycémie pendant et après un repas. Les sucres rapides ont tendance à augmenter la glycémie plus rapidement et à un niveau plus élevé que les sucres lents, donc ces derniers sont recommandés.

Cependant, cette classification est relative et dépend du contexte nutritionnel. Un même aliment peut être considéré comme rapide ou lent en fonction de son mode de cuisson, de son état physique et de son rôle dans le repas.

Il est préférable d'utiliser les concepts d'index glycémique et de charge glycémique, même s'ils sont plus complexes, pour une meilleure compréhension de l'effet des glucides sur la glycémie (Attal et Chereif ,2022).

➤ Pouvoir sucrant

Le pouvoir sucrant (PS) mesure l'intensité du goût sucré d'une substance. Il représente la perception sucrée, ou valeur édulcorante, d'un composé chimique par rapport à un produit de référence, généralement le saccharose (sucre de table), dont le PS est défini comme étant 1. Ce paramètre est influencé par la composition chimique du produit, la température, la structure de la matrice, ainsi que par l'éducation au goût des individus, en particulier des enfants. Les substances ayant un PS proche de 1 sont classées dans la catégorie des édulcorants de masse ou de charge, tandis que celles ayant un PS nettement supérieur à 1 sont considérées comme des édulcorants intenses (par exemple, l'aspartame a un PS d'environ 200). Il est important de noter que le PS ne s'applique qu'aux mono- et disaccharides (Attal et Chereif ,2022).

Pouvoir hyperglycémiant ou index glycémique

L'index glycémique (IG) d'un aliment, d'une boisson ou d'un repas composé contenant 50 g de glucides est le rapport de l'aire d'hyperglycémie post-ingestive sur l'aire observée après ingestion d'un glucide de référence fixée à 1 (en général 50 g de glucose dilué dans l'eau).

Les IG considérés comme bas sont inférieurs à 0,50.

Les IG élevés étant supérieurs à 0,70. (Tableau II)

➤ **Charge glycémique**

Exprimé pour 100 g d'aliment, cet index intègre l'IG et la teneur en glucide de l'aliment.

Il se calcule en multipliant ces deux paramètres. Une CG est dite faible lorsqu'elle est inférieure à 10 et élevée quand elle est supérieure à 20. (Comme c'est montré dans le tableau III)

Tableau II : Comparatif : Glucides, Index et Charge glycémique élevée (de 20 à 100) (Alitouche et Benzaala ,2018).

Aliments	Glucides (en gramme pour 100g de glucides)	IG	CG
Glucose	100	100	100
Riz soufflé	85	95	81
Miel	80	90	72
Dattes	75	95	71
Céréales sucrés	80	70	56
Confiture	70	65	48
Raisins secs	66	65	43
Barre chocolatée	60	70	42
Biscuit secs	75	55	41
Chips	49	80	39
Biscuit sablé	68	55	37
Pâtes fraîches	35	75	30
Pomme de terre frite	33	95	31
Pomme de terre cuite au four	25	95	24
Riz précuit	24	90	22
Abricots secs	63	35	22
Gâteau de riz	24	85	20
Fructose	100	20	20

Tableau III : Charge glycémique moyenne (de 11 à 19) (Alitouche et Benzaala ,2018).

Aliments	Glucides	IG	CG
Pain au son,	40	45	18
Semoule raffinée	25	65	16
Nouilles, ravioles	23	70	16
Riz long blanc	23	60	14
Pomme de terre bouillie pelée	20	70	14
Pates blanche sèches	23	55	13
Purée de pomme de terre	14	90	13
Banane	20	65	13
Riz basmati, riz brun complet	23	50	12
Boulgour entier cuit	25	45	11
Spaghettis al dente	25	45	11

Tableau IV : Charge glycémique basse (10 et moins) (Alitouche et Benzaala ,2018).

Patate douce	20	50	10
Pates complètes	19	45	9
Pois chiches cuits	22	30	7
Chocolat noir à 70% de cacao	32	22	7
Jus d'orange industriel	11	65	7
Kiwi	12	50	6
Raisin	16	40	6
Fèves cuites	7	80	6
Haricots blanc	17	30	5
Pois cassés	22	22	5
Carotte cuite	6	85	5
Citrouilles	7	75	5
Pastèque	7	75	5
Petits pois frais	10	40	4
Orange pressée	10	40	4
Poire, figue	12	35	4
Pomme	12	30	4
Lentilles vertes	17	22	4
Cerise	17	22	4
Melon	6	65	4
Orange	9	35	3
Pêche	9	30	3
Yaourt au lait entier	5	35	2
Abricots	10	20	2
Lait demi-écrémé	5	30	2
Noix	5	15	1
Légumes vert, salade, tomate, choux	5	10	1

III.1.3.1.3. Les équivalences glucidiques

Pour les personnes traitées par insuline, comprendre les équivalences glucidiques est crucial. Cela implique de choisir une référence en apport de glucides, habituellement autour de 15 ou 20 g, puis de sélectionner divers aliments. En évaluant leur teneur en glucides, on calcule la quantité, en grammes, correspondant à cet apport de référence.

(Bojama ,2023)

Voici un **tableau V** représentant la quantité d'aliments et leur équivalent en glucides pour atteindre environ 20 g (4 sucres) **(Bojama ,2023)**:

Aliments Salés	Équivalent en Glucides
1 à 2 pommes de terre	20 g
4 cuillères à soupe de riz ou lentilles cuites	20 g
4 cuillères à soupe de pâtes, semoule ou haricots secs cuits	20 g
2 à 3 cuillères à soupe de purée	20 g
Environ 12 frites	20 g
1 petite part de raviolis, cannelloni, lasagnes	20 g
1 quiche individuelle	20 g
1 pizza individuelle ou 1/4 de pizza	20 g
1/2 croque-monsieur	20 g
100g de salade de taboulé	20 g
Aliments Sucrés	Équivalent en Glucides
1 éclair	20 g
1/2 tartelette	20 g
1/2 part de gâteau	20 g
1 gaufre sans sucre	20 g
2 crêpes fines sans sucre ou 1 crêpe sucrée	20 g

1 petite tranche de cake ou quatre-quarts	20 g
Fruits	Équivalent en Glucides
250 g de fraises ou framboises	20 g
1 pamplemousse ou 1 orange	20 g
1 pomme ou une poire	20 g
2 kiwis	20 g
3 mandarines	20 g
1 petit melon	20 g
1/4 ananas	20 g
1/2 mangue	20 g
3 abricots frais ou secs	20 g
1 petite banane	20 g
1 grappe de raisins (environ 10 grains)	20 g
4 pruneaux	20 g
1 petite poignée de cerises	20 g

III.1.3.2. Lipides

Les recommandations pour les lipides sont moins strictes.

Une ration lipidique de 35% des apports énergétiques totaux avec une diminution des lipides saturés et une augmentation des lipides mono et polyinsaturés est suffisante. Ils fournissent 9kcal/g dont :

- ½ de l'apport énergétique des lipides sous forme d'acide gras monoinsaturée.
- ¼ de l'apport énergétique des lipides sous forme d'acide gras polyinsaturé.
- ¼ de l'apport énergétique des lipides sous forme d'acide gras saturé(**Alitouche et Benzaala ,2018**).

III.1.3.3. Protides

Ils représentent environ 15 % des apports énergétiques totaux. Leur consommation doit être surveillée car certains enfants diabétiques ont tendance à consommer en excès des aliments protidiques exempts de glucides. Elles fournissent 4 kcal/g dont $\frac{1}{2}$ de l'apport énergétique sous forme de protéines animales, et $\frac{1}{2}$ sous forme de protéines végétales

(Alitouche et Benzaala ,2018).

III.1.3.4. Les fibres

Les fibres alimentaires sont des composés glucidiques présents dans les plantes, qui ne sont pas décomposés par les enzymes de l'intestin grêle. On distingue trois types de fibres dans l'alimentation :

1. Les fibres de structure, telles que la cellulose, les hémicelluloses, les substances pectiques et la lignine, qui constituent la paroi et la structure des plantes. Elles se trouvent dans les fruits, les légumes, les légumineuses, les céréales et les féculents.
2. Les fibres cytoplasmiques, comprenant les amidons "résistants", qui ne peuvent pas être digérés par l'intestin grêle en raison de barrières ou de structures non gélatinisées. On les retrouve dans la pomme de terre, les pois, la banane et le maïs.
3. Les agents de texture synthétiques, utilisés comme additifs alimentaires par les industriels, qui sont considérés comme des fibres mais classés différemment selon leur origine : fibres de structure, fibres cytoplasmiques ou à part.

Seules les fibres solubles, comme les pectines, ont un effet modéré sur la glycémie en réduisant la glycémie après les repas. Il est recommandé de consommer régulièrement des légumes et des fruits riches en fibres solubles à chaque repas. En revanche, les fibres insolubles n'ont aucun effet bénéfique sur l'équilibre glycémique (Alitouche et Benzaala ,2018).

III.1.3.5. Minéraux et oligo-éléments

Les jeunes atteints de diabète ont les mêmes besoins en vitamines et en minéraux que leurs pairs en bonne santé (Craig et al .,2011)

Les effets bénéfiques d'une supplémentation en vitamines ou en minéraux chez les enfants et les adolescents atteints de diabète qui ne présentent pas de carence sous-jacente n'ont pas été clairement démontrés (Draznin et al .,2022)

La planification des repas devrait optimiser les choix alimentaires de manière à respecter les apports nutritionnels recommandés ou les apports de référence pour tous les micronutriments (Tableau VI)

Tableau VI : Apport Nutritionnels Conciliés (ANC) en oligo-éléments (Draznin et al .,2022)

Catégorie	Ca mg	P mg	Mg mg	Fe mg	Zn mg	Cu mg	F mg	I µg	Se µg	Cr µg
Enfants 1-3ans	500	360	80	7	6	0.8	0.5	80	20	25
Enfants 4-6ans	700	130	130	7	7	1	0.8	90	30	35
Enfants 7-9ans	900	200	200	8	9	1.2	1.2	120	40	40
Enfants 10-12ans	1000	280	280	10	12	1.5	1.5	150	45	45

III.1.3.6. Les Vitamines

Dans les pays riches les besoins en vitamines sont satisfaits sauf pour la vitamine D si l'exposition au soleil est rare.

Les vitamines peuvent être : (comme le montre le tableau VII)

- Hydrosolubles : comme les vitamines B et C.
- Liposolubles : comme les vitamines A, D, E et K (Draznin et al .,2022) .

Tableau VII: Apport Nutritionnels Conciliés (ANC) en vitamines(Draznin B et al; 2022)

Catégorie	Nourrisson	Enfants 1-3ans	Enfants 4-6ans	Enfants 7-9ans	Enfants 10-12 ans
C mg	50	60	75	90	100
B1 mg	0.2	0.4	0.6	0.8	1
B2 mg	0.4	0.8	1	1.3	1.4 g 1.3f
B3 mg	3	6	8	9	10
B5 mg	2	2.5	3	3.5	4
B6 mg	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4
B8 µg	6	12	20	25	35
B9 µg	70	100	150	200	250
B12 µg	0.5	0.8	1.1	1.4	1.9
A µg	350	400	450	500	550
E µg	4	6	7.5	9	11
D µg	20-25	10	5	5	>5
K µg	5-10	15	20	30	40

III.1.3.7. Les Edulcorants

Les aliments sucrés sont généralement évités dans le régime des personnes diabétiques, bien que le sucre (saccharose) ait un indice glycémique similaire à celui du pain blanc et que le fructose ait un indice glycémique bas.

Étant donné que le goût sucré est important pour le plaisir gustatif, différents types d'édulcorants ont été développés pour conserver la saveur sucrée tout en limitant l'augmentation du taux de sucre dans le sang et les calories. Les édulcorants de charge, comme le maltitol, sont utilisés dans les produits manufacturés tels que le chocolat, la confiture et les confiseries.

En général, les polyols sont des édulcorants nutritifs qui ont l'avantage d'avoir un faible indice glycémique et une teneur en calories partiellement réduite, tout en conservant un pouvoir sucrant satisfaisant, bien qu'il soit moins élevé que celui des édulcorants artificiels ou naturels intenses.

Cependant, les produits étiquetés comme "sans sucre" n'ont pas démontré leur utilité chez les enfants diabétiques en surpoids et ne semblent pas être recommandés dans ce contexte.

(Schelinguer ,2014).

- Edulcorants intenses

Il existe plusieurs types de substances édulcorantes disponibles, notamment la saccharine, les cyclamates, l'aspartame, le néotame, l'acésulfame de potassium, le sucralose et le rébaudioside A (stévia).

Une très faible quantité de ces substances suffit à donner un goût sucré aux aliments, avec un apport calorique pratiquement nul.

La saccharine, commercialisée sous les noms de Sucrédulcor et Sun-Suc, ainsi que les cyclamates, disponibles sous les appellations Sucrum et Su Caryl, sont destinés à un usage pharmaceutique.

L'aspartame, qui a un pouvoir sucrant élevé (25 à 30 mg d'aspartame équivalent à 5 g de sucre), est disponible sous forme de poudre ou de comprimés. Utilisé largement dans les boissons et les produits alimentaires dits "allégés", sa consommation ne doit pas dépasser 40 mg par kilogramme de poids corporel par jour, ce qui équivaut à environ 500 à 600 g de sucre par jour.

L'acésulfame de potassium, similaire à la saccharine, n'est pas altéré lors de la cuisson. Le sucralose est un dérivé synthétique du saccharose.

Enfin, le rébaudioside A (stévia) est un édulcorant naturel extrait d'une plante (**Schelinguer ,2014**).

- Edulcorants de charge ou polyols

Ces polyols ont en commun un pouvoir sucrant, un indice glycémique faible ou nul, et une faible teneur en calories tout en conservant un effet de volume dans les aliments (contrairement aux édulcorants intenses).

Leur tolérance digestive est généralement médiocre en raison d'une absorption intestinale partielle, ce qui peut entraîner des ballonnements, des crampes et de la diarrhée. Ils sont largement utilisés dans divers aliments étiquetés comme "sans sucre", tels que les bonbons et les chewing-gums.

Les édulcorants de charge les plus couramment utilisés sont :

- Le maltitol, utilisé dans la pâtisserie, la confiserie, la chocolaterie et la fabrication de desserts surgelés.
- Le sorbitol, utilisé comme excipient pour ses propriétés de rétention d'eau, d'humectation et de stabilisation.
- L'érythritol, qui, contrairement aux autres polyols, est presque entièrement absorbé

avant d'être excrété dans les urines (**Schellinguer ,2014**).

➤ **Quelques aliments « dits sans sucre »**

- **Confiture**

La confiture dite "sans sucre" ne contient généralement pas de sucre ajouté, mais est fabriquée à partir de fruits naturellement riches en fructose. En remplaçant le sucre ajouté par un édulcorant comme le maltitol, le pouvoir sucrant reste le même tout en réduisant l'impact sur la glycémie (30 % au lieu de 50 %) et les calories (-12 %). Cependant, il faut noter que le bénéfice sur la glycémie et le contrôle du poids est limité par une consommation modérée habituelle de confiture (environ 10 g par petit déjeuner)

(**Schellinguer ,2014**).

- **Chocolat**

Le chocolat "sans sucre" est en réalité du chocolat contenant du maltitol. Bien que le chocolat noir à 70 % de cacao ait un indice glycémique plus bas, sa teneur en matières grasses est plus élevée (+15 %). Le maltitol est un édulcorant de charge populaire car il se rapproche du sucre en termes de goût. Son impact calorique est minime (-2 %). La consommation de chocolat peut influencer la glycémie, surtout lorsqu'il est pris en dehors des repas, ce qui n'est pas recommandé(**Schellinguer ,2014**).

- **Gâteaux**

Les gâteaux "sans sucre ajouté" utilisent souvent des fruits frais ou secs, du miel, de la confiture ou du chocolat pour sucrer, avec le maltitol comme édulcorant le plus courant (**Schellinguer ,2014**).

- **Biscuits et pâtisseries**

Les édulcorants intenses comme la stévia, l'acésulfame et le sucralose sont utilisés, mais ils ne peuvent pas toujours remplacer efficacement le sucre en termes de texture et de volume (**Schellinguer ,2014**).

- **Bonbons sans sucre** : Ils sont souvent fabriqués avec des polyols, principalement pour éviter les caries dentaires (**Schellinguer ,2014**).

III.2. Insulinothérapie

L'insulinothérapie constitue le traitement substitutif de la carence en insuline, c'est le traitement de diabète type I (insulinodépendant). Les buts de l'insulinothérapie sont les suivants :

- Rétablir l'insuline déficiente et équilibrer le métabolisme, en particulier le métabolisme des glucides.
- Maintenir un état de santé général optimal avec un poids stable grâce à un traitement approprié, garantissant ainsi une qualité de vie satisfaisante.
- Prévenir les complications métaboliques aiguës telles que l'acidocétose, le coma hyperosmolaire et l'hypoglycémie.
- Prévenir ou retarder l'apparition des complications dégénératives, telles que les maladies cardiovasculaires et les atteintes nerveuses, associées au diabète (**Dumont et Mochon ,2012**).

III.2.1. Schéma basal-bolus

Correspond au traitement le plus efficace et approprié avec une insuline à action courte et une insuline à action intermédiaire. Il ne présente pas de contre-indications ni d'interactions médicamenteuses, la seule contrainte est qu'il peut induire à des hypoglycémies ,démontré dans la figure 9.

➤ **Insuline Basale** (lente ou ultra lente):

- A un délai d'action plus long (1 à 3 heures).
- Une durée d'action plus longue (jusqu'à 42 h).
- Un pic d'action plus long.
- L'insuline basale sert à diminuer les variations de la glycémie entre les repas le jour et la nuit.
- Les patients vont l'administrée une à deux fois par jour généralement (le soir ou le matin et le soir), afin d'avoir de l'insuline en circulation tout au long de la journée.
- Les moments d'injection et la quantité à injecter sont prescrits par des professionnels de la santé en fonction des caractéristiques du patient (**Attal et Cherief ,2022**).

- **Insuline Prandiale** (bolus) (rapide ou ultra rapide):
 - A un délai d'action beaucoup plus rapide (10 à 15 minutes).
 - Une durée d'action (3 à 5 heures).
 - Un pic d'action plus court.
 - Elle est donnée aux principaux repas (habituellement trois fois par jour) et à une collation afin de contrer l'augmentation de la glycémie occasionnée par une consommation de glucides.

Les bolus sont aussi utilisés pour corriger les épisodes d'hyperglycémie.

- Le schéma basal bolus a pour but de se rapprocher le plus possible de la sécrétion physiologique d'insuline (**Attal et Cherief ,2022**).

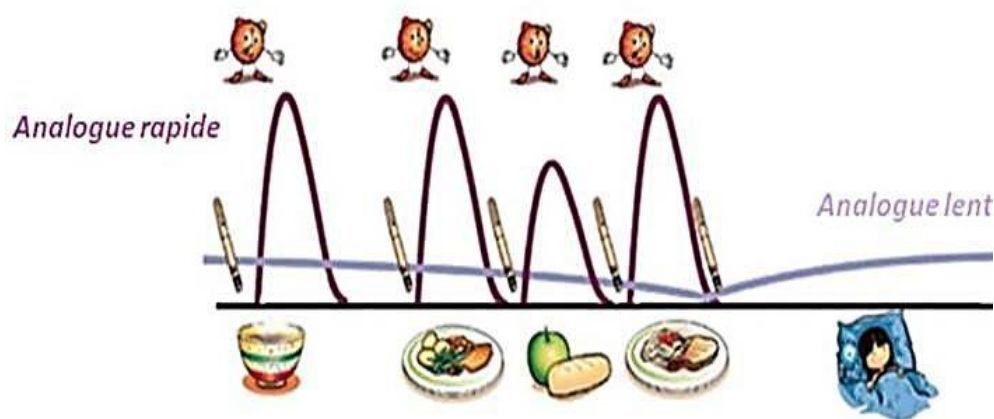


Figure 9 : Exemple de schéma basal-prandial (Ajd diabète ,2024).

III.2.2. Types d'insuline

En cas de diabète on compense le défaut de sécrétion par l'utilisation de différentes sortes d'insuline :

- **Insuline rapide** : agissent après 15 minutes pendant 2 à 5 heure. La durée de l'action d'insuline dépend de la dose utiliser.
 - **Insuline intermédiaire** (monophasique) : est un mélange entre la rapide et la lente qui agissent après 30 minutes et pendant environ 12 heures.
 - **Insuline lente** (biphasique) : agissent après 2 à 3 heures pendant 24 heures.
- (**Abbou et al .,2021**).

III.2.3. Stabilité et conservation

Les facteurs qui influent la stabilité de l'hormone sont :

- La lumière qui inactive l'hormone.
- La température : le flacon de l'insuline peut être gardé à une température ambiante mais l'insuline de réserve doit être conservée au réfrigérateur.
- L'agitation qui favorise la formation d'agrégats.
- Les frottements contre les parois du flacon qui peuvent faire précipiter l'insuline.
- Le PH : l'acidité augmente la stabilité de l'insuline ; à pH 7,4 l'activité biologique est la meilleure mais la stabilité physique diminue ; en milieu alcalin, l'insuline se dénature c'est pourquoi l'insuline ne peut être diluée dans une solution de bicarbonate **(Alitouche et Benzaala ,2018).**

III.2.4. Le lieu d'injection

Il est aussi apparu que la résorption de l'insuline varie suivant la zone d'injection (figure10) :

- La cuisse et la fesse : permettant la résorption la plus lente.
- L'abdomen : la résorption la plus courte.
- Le bras : ayant une cinétique intermédiaire. Les différences de résorption peuvent aller jusqu'à 2 heures, notamment pour insuline rapide. **(CHERIF ,2003).**
- **Les points d'injection**

Doivent varier dans un même lieu et être distant de 4 cm pour assurer une meilleure résorption de l'insuline et éviter la survenue de lipodysrophie **(Cherif ,2003).**

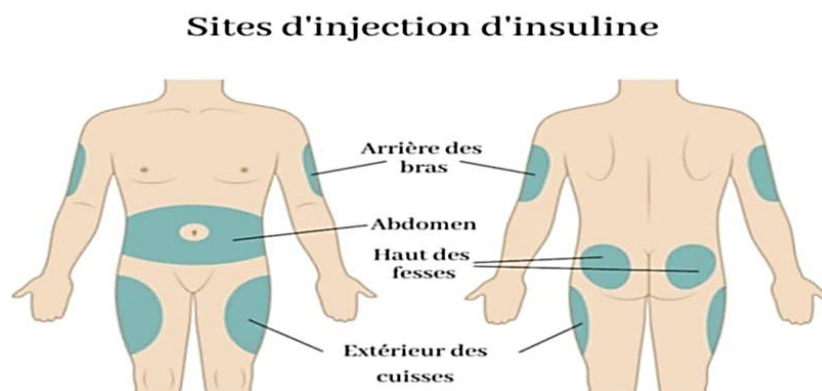


Figure 10 : Les sites d'injection de l'insuline (Gradel et al .,2023).

III.2.5. Techniques d'injection de l'insuline

L'injection de l'insuline se réalise perpendiculairement à la peau pour atteindre le tissu sous cutané profond, la réduction de la longueur des aiguilles permet cette méthode.

1. Après désinfection, contrôler l'étiquette de votre stylo ou de votre cartouche pour vérifier qu'il s'agit bien de bonne insuline. Vérifier la date de péremption (ne pas utiliser si la date est dépassée).
2. Préparer le stylo, retirez le capuchon du stylo et vissez une nouvelle aiguille. Il faut toujours utiliser une nouvelle aiguille chaque jour.
3. Purgez le stylo, tournez le bouton d'injection du stylo pour avoir 2 unités. Tenez le stylo avec l'aiguille pointée vers le haut et tapotez-le afin que les bulles d'air remontent vers l'aiguille. Poussez sur le bouton d'injection jusqu'à ce que la valeur indiquée passe à 0. Le stylo est prêt lorsqu'un jet d'insuline s'écoule de l'aiguille.
4. Sélectionnez la dose, tournez le bouton d'injection pour sélectionner le nombre d'unités que vous avez besoin de vous injecter.
5. Injectez la dose, pour la technique d'injection, suivez les recommandations de votre médecin, infirmier spécialiste du diabète ou pharmacien. Insérez l'aiguille dans la peau et appuyez à fond sur le bouton d'injection. En fonction de votre stylo à insuline, comptez lentement jusqu'à 10 secondes.
6. Rangez votre matériel, retirez l'aiguille de la peau et remettez soigneusement en place le capuchon externe. Dévissez-la et jetez la dans la boîte jaune, refermez votre stylo et rangez-le à l'endroit habituel (**Attal et Cherief ,2022**).

➤ **Les horaires d'injection d'insuline**

L'administration de l'insuline se fait généralement environ 30 minutes avant les repas et toujours à la même heure. Pour les enfants, l'insuline est injectée juste avant le repas, quel qu'il soit. Ce délai prévu permet à l'insuline d'être absorbée dans la circulation sanguine et de commencer à agir au début de la digestion. (**Alitouche et Benzaala ,2018**).

III.3. Activités Physiques

Pour les personnes atteintes de diabète de type 1 ou de type 2, toute activité physique ou sportive a un impact positif sur les niveaux d'hémoglobine glyquée, en complément des traitements

médicamenteux et d'une alimentation appropriée, et contribue également à prévenir les complications du diabète. Étant donné que l'activité physique augmente la dépense énergétique par rapport au repos, ceux qui pratiquent une activité physique avec un diabète de type 1 doivent ajuster leur alimentation et leur dose d'insuline en conséquence. En ce qui concerne les personnes atteintes de diabète de type 2, l'activité physique permet particulièrement d'améliorer la sensibilité à l'insuline, entraînant ainsi une diminution de la résistance à l'insuline (**Fédération des diabétiques ,2019**).

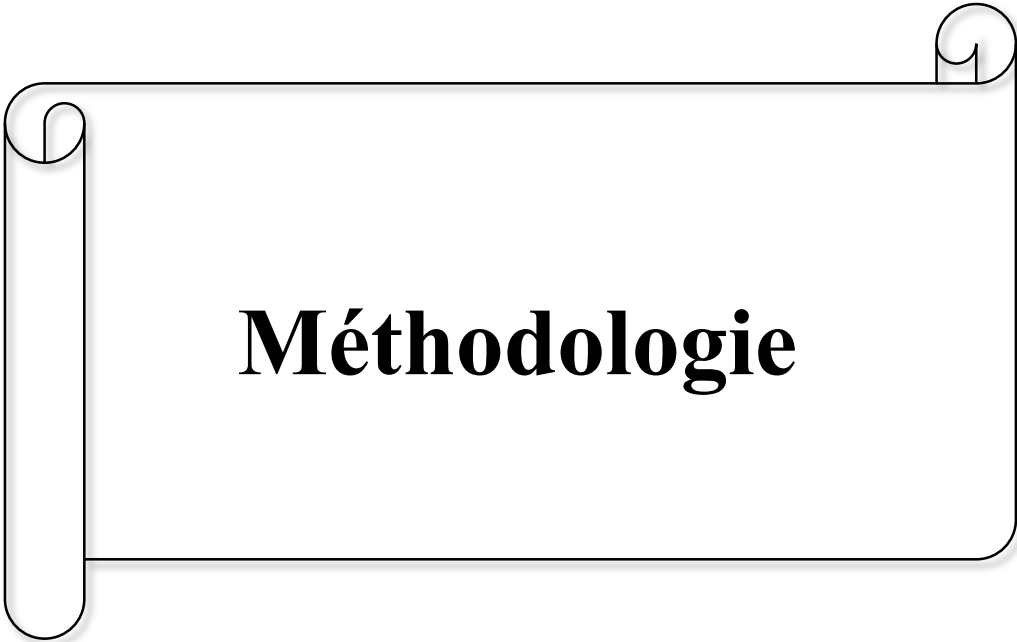
➤ **Les bénéfices de l'activité physique**

- Amélioration de la sensibilité à l'insuline et du contrôle glycémique.
- Réduction du risque de maladies cardiovasculaires et d'hypertension.
- Diminution des dépôts de graisse abdominale.
- Baisse du taux de mauvais cholestérol (LDL) et augmentation du taux de bon cholestérol (HDL).
- Aide à maintenir ou perdre du poids.
- Réduction du stress et de l'anxiété, augmentation de la confiance en soi et du bien-être.
- Amélioration de la qualité du sommeil (**Fédération des Diabétiques ,2019**).

L'activité physique est recommandée pour favoriser le bien-être et améliorer la gestion du diabète. Les enfants peuvent pratiquer une grande variété de sports, y compris à un niveau avancé.

Cependant, la pratique sportive nécessite une adaptation des doses d'insuline et de l'alimentation. En général, il est conseillé de réduire la dose d'insuline en fonction de la durée et de l'intensité de l'activité physique. Si l'exercice n'est pas planifié ou s'il est intense, il est recommandé d'augmenter l'apport alimentaire. Enfin, il est important d'avoir toujours avec soi une source de sucre et une collation en cas de besoin (**Ajd diabète ,2024**).

- Ne pas commencer un exercice physique si on retrouve une hyperglycémie avec cétose.
- Corriger l'hyperglycémie avec cétose avec des suppléments d'insuline d'action rapide (Hyperglycémie avec cétose).
- L'exercice ne remplace pas l'insuline (**Ajd diabète ,2024**).



Méthodologie

I. La réalisation de l'étude

I-1. Déroulement de l'étude

Afin de compléter notre travail et d'approfondir notre étude, nous avons réalisé une enquête au sein du service de pédiatrie de l'établissement public hospitalier d'Azazga Meghnm Lounes et du Centre Hospitalo-universitaire de T.O Nedir Mohamed dans la période s'écoulant du 03/03/2024 au 28/04/2024.

L'objectif étant de collecter des informations qui porteront essentiellement sur la qualité de la prise en charge diététique des enfants diabétiques. Pour cela, nous allons commencer par une présentation générale des deux établissements qui sera suivi par une présentation des résultats obtenus lors de l'enquête par l'administration du questionnaire.

I-2. Objectif de l'étude

Réalisation d'une enquête auprès des mères des enfants diabétiques hospitalisés en vue de collecter des informations concernant le régime alimentaire ainsi que le suivi du diabète de leurs enfants et la prise en charge.

I-3. Présentation du lieu d'étude

L'établissement public hospitalier situé dans la commune d'Azazga est un pilier central du système de santé dans la région. Cet hôpital joue un rôle crucial en offrant des services médicaux aux habitants d'Azazga et des communes environnantes. Conçu pour répondre à une variété de besoins médicaux, l'hôpital est équipé d'installations pour assurer des soins adaptés aux patients. Son personnel composé de médecins, d'infirmiers, et de spécialistes, travaille pour accueillir et traiter des cas médicaux, ainsi que pour mener des actions préventives de santé publique. Grâce à ses infrastructures et à son engagement envers la communauté, l'établissement public hospitalier d'Azazga se distingue comme un centre de référence dans la région, apportant une contribution essentielle au bien-être et à la santé de la population locale.

Ensuite on s'est rendu au Centre Hospitalo-universitaire de T.O Nedir Mohamed qui est un établissement public répartis en 43 services d'hospitalisation, englobant ainsi l'ensemble des disciplines médico-chirurgicales de biologie, de radiologie et autres exploitations. Le CHU de T.O est caractérisé par son envergure régionale, il couvre les quatre wilayas (Tizi-Ouzou, Bejaïa, Boumerdes, Bouira) dont la demande en soins est sans cesse croissante du fait des

transitions épidémiologiques que connaît la région à l'instar des autres régions du pays. Le CHU de T.O est un établissement qui couvre un bassin de population d'environ 03 millions d'habitants, en plus de sa vocation hospitalière. Notre étude a été menée au niveau du service de pédiatrie (Pédiatrie II).



Figure 11 : Carte géographique de la wilaya de Tizi Ouzou démontrant les lieux de réalisation de l'enquête l'EPH d'Azazga et le CHU de Tizi Ouzou.

I.4. Population étudiée

Dans le cadre de cette recherche, nous avons mené une étude rétrospective sur la période de cinq années, s'étendant de 2019 à 2024. Au cours de cette période, un total de 466 cas a été identifié .

Dans la durée de notre étude au niveau du CHU de T.O et EPH d'Azazga service de pédiatrie nous avons étudié et travaillé avec de nombreux enfants diabétiques hospitalisés qui sont de l'ordre de 15 patients, avec différentes tranches d'âge de 1 an jusqu'à 14 ans.

Nous allons présenter dans les tableaux suivants le nombre de chaque diabétique hospitalisé selon son âge et le nombre de cas avec diabète inaugurale ou déjà connu auparavant :

Tableau VIII : Le nombre des diabétiques hospitalisés selon l'âge.

Tranche d'âge	Nombre de cas
1 à 2 ans	2
3 à 4 ans	2
5 à 6 ans	2
7 à 8 ans	2
9 à 10 ans	3
11 à 12 ans	1
13 à 14 ans	3
Total	15

Tableau IX : Le nombre des diabétiques inaugurales et connus.

Le nombre de cas	15
Diabétiques connus	9
Diabète inaugurale	6

II. Méthodologie du travail

Notre approche principale était de distribuer des questionnaires, comprenant des questions et des objectifs précis à discuter lors de nos interrogatoires avec les enfants et leurs parents, ainsi qu'avec l'équipe médicale en charge de leur prise en charge. Lors de ces rencontres, on a observé leurs routines alimentaires, avec la collaboration des nutritionnistes en charge de leur suivi.

Cette approche nous a permis d'appréhender de manière concrète les enjeux spécifiques liés à la gestion du diabète chez l'enfant, notamment en ce qui concerne la planification des repas, le contrôle de la glycémie et les ajustements nécessaires dans leur alimentation quotidienne. Ainsi, on a pu recueillir des données, identifier les besoins réels des enfants

diabétiques en matière de prise en charge nutritionnelle, et orienter au mieux nos recherches et recommandations dans notre travail.

II.1. Distribution du questionnaire

Le questionnaire présenté dans l'annexe 1 est distribué aux parents des patients diabétiques afin de recueillir des informations pertinentes sur leur état de santé et leur mode de vie, réalisé à une durée moyenne de 15 minutes et effectué entre 03/03/2024 et 28/04/2024.

Pour garantir une communication efficace et une compréhension optimale, nous avons adapté la langue utilisée en fonction du niveau d'alphabétisation des parents des enfants. Ainsi, les mamans illettrées ont été interrogé en kabyle, leur langue maternelle, ce qui a facilité une meilleure compréhension et une expression plus naturelle de leurs réponses.

II.2. Prise de contact avec les patients

L'étude a été réalisé à différentes périodes de la journée selon la disponibilité.

Le questionnaire a été spécifiquement élaboré pour aborder une multitude de questions pertinentes concernant la gestion diététique du diabète chez les enfants. Les questions portaient sur divers aspects, tels que les habitudes alimentaires de l'enfant, les repas, les préférences alimentaires de l'enfant, et la découverte du diabète ainsi que les interactions avec les professionnels de la santé en matière de nutrition. Il a été distribué aux parents des enfants diabétiques rencontrés lors de nos visites dans les services pédiatriques.

Le premier échange avec la famille du patient revêt une importance capitale, constituant une opportunité cruciale pour instaurer une compréhension mutuelle. Souvent déboussolés et bouleversés, les membres de la famille sont confrontés à une situation qu'ils peinent à appréhender, se retrouvant submergés par un flot d'informations variées et difficilement assimilables.

Le processus de perception de la situation de l'enfant au sein de la famille est souvent perturbé par une série d'émotions telles que le déni, la colère, les tentatives de négociation, la confusion, la dépression et l'incertitude.

- Il est important d'adopter une approche soutenante, compréhensive et bienveillante.
- La priorité est accordée à l'écoute et à la réponse franche, détaillée et compréhensive à toutes les questions posées. Il est également important de soulever les questions qui pourraient surgir ultérieurement, telles que la cause du diabète ou certains mythes et idées fausses répandus dans la région.

- Établir une relation de confiance et encourager un dialogue ouvert avec l'enfant et ses parents est essentiel pour favoriser une meilleure compréhension et une gestion effective de la situation.

II.3 Difficultés rencontrées

L'une des principales difficultés rencontrées au cours de cette étude a été le manque d'informations disponibles, notamment les données statistiques de l'EPH (Établissement Public Hospitalier) d'Azazga. Malgré plusieurs tentatives, les informations fournies étaient souvent incomplètes ou indisponibles, limitant ainsi une analyse approfondie et fiable des tendances médicales. De plus, le faible nombre de patients observés, en grande partie dû à un manque de moyens et de prise en charge appropriés au sein de l'EPH, a restreint la portée de notre échantillon de recherche.

En conséquence, bien que l'étude ait permis de recueillir des informations précieuses, ces limitations doivent être prises en compte lors de l'interprétation des résultats et des recommandations issues de cette recherche.

A decorative border shaped like a horizontal scroll, with a vertical strip on the left and rounded ends on the right, framing the text.

Résultats et discussions

I. Logiciels utilisés

La rédaction du questionnaire a été faite avec Microsoft Word 2016 et 2013, un logiciel de traitement de texte développé par Microsoft. Il fait partie de la suite bureautique Microsoft Office. Word est l'un des logiciels de traitement de texte les plus populaires au monde et est largement utilisé pour la création, l'édition et la mise en forme de documents textuels.

Le traitement et l'analyse des données statistiques avec :

- Microsoft Excel 2013 et 2016 un logiciel de tableur développé par Microsoft. Tout comme Microsoft Word, il fait partie de la suite bureautique Microsoft Office. Excel est largement utilisé pour créer des feuilles de calcul, analyser des données et effectuer des calculs complexes.
- Le logiciel R est un environnement de programmation et un langage de programmation largement utilisé dans le domaine de la statistique et de l'analyse de données.

II. Résultats obtenus

II.1. Répartition annuelle des cas pendant la période s'écoulant de janvier 2019 jusqu'en avril 2024

La figure ci-dessous révèle la répartition des nombres de cas des enfants diabétiques selon les années dans les deux établissements.

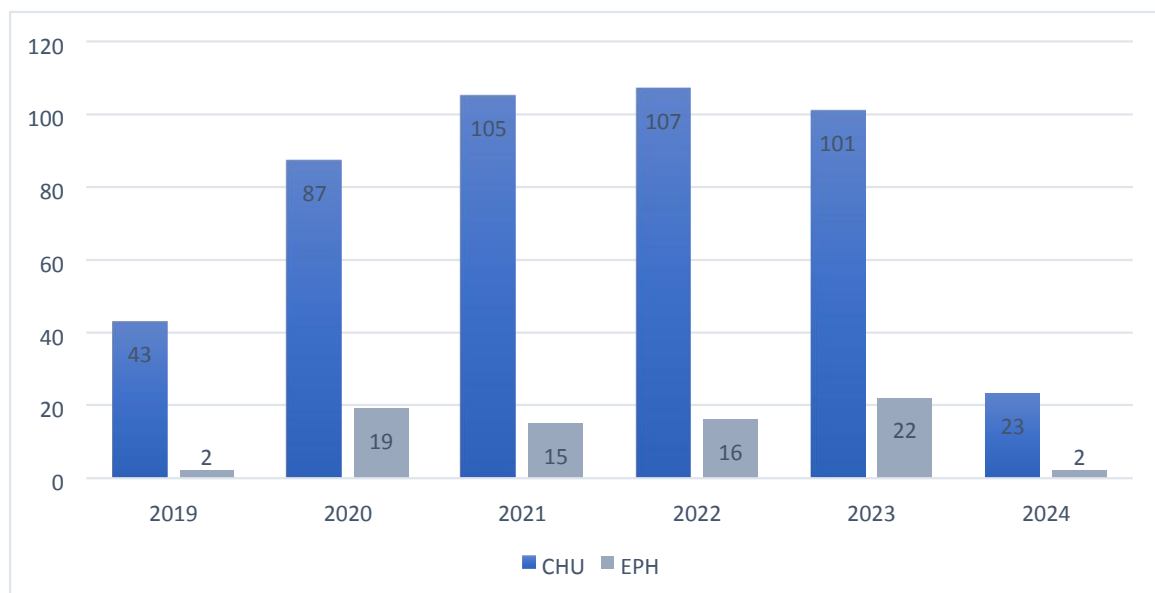


Figure 12 : Histogramme de répartition annuelles des nombres de cas des enfants diabétiques dans les deux établissements.

Cette figure présente la répartition des cas entre deux établissements : le Centre Hospitalo-Universitaire (CHU) et l'établissement public hospitalier (EPH). On constate que le nombre de cas traités au CHU est nettement plus élevé que celui à l'EPH.

Cette différence s'explique par le fait que le CHU accueille des patients de toute la wilaya, ainsi que d'autres régions, tandis que l'EPH ne dessert que sa localité immédiate. De plus, le manque de prise en charge adéquate à l'EPH contribue également à cette disparité. Nous avons également remarqué une augmentation du nombre de cas en 2020, après le déclenchement de la pandémie de COVID-19. Cette observation pourrait être liée au fait que le diabète de type 1 est une maladie auto-immune, et il est possible que le stress induit par la pandémie, les modifications du mode de vie, ou même une réponse immunitaire déclenchée par le virus SARS-CoV-2, aient contribué à l'augmentation des nouveaux cas de diabète de type 1. Ces éléments suggèrent que la pandémie a eu un impact indirect sur la santé auto-immune des patients, augmentant ainsi le nombre de cas diagnostiqués dans cette période.

II.2. Répartition par sexe des enfants diabétiques

L'histogramme ci-après révèle la répartition des diabétiques par sexe des deux structures regroupées.

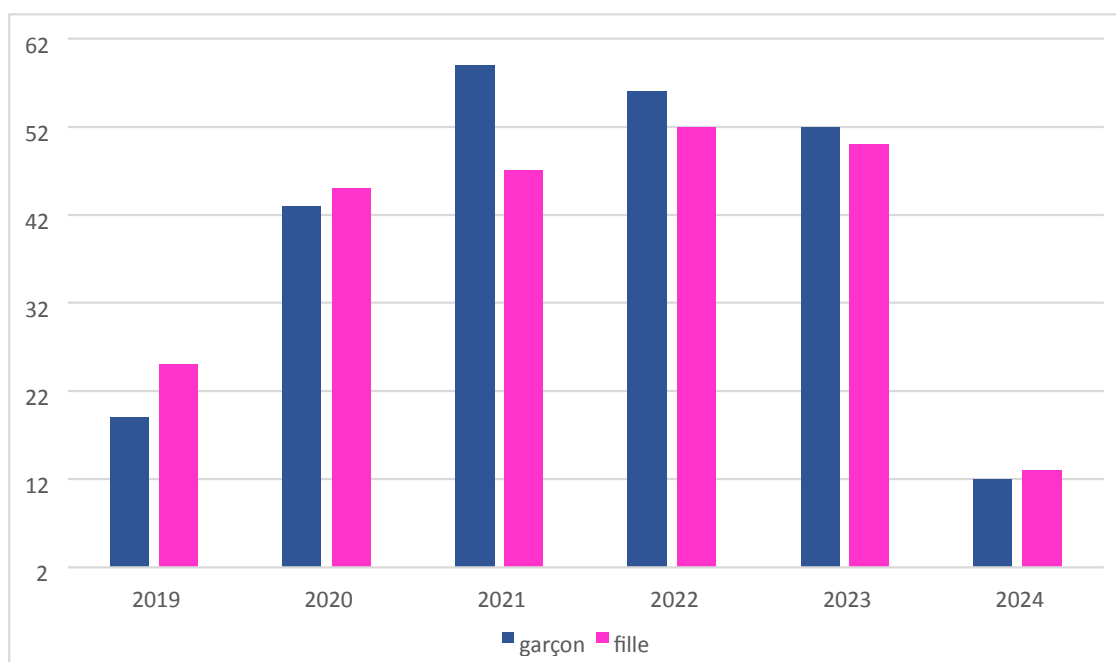
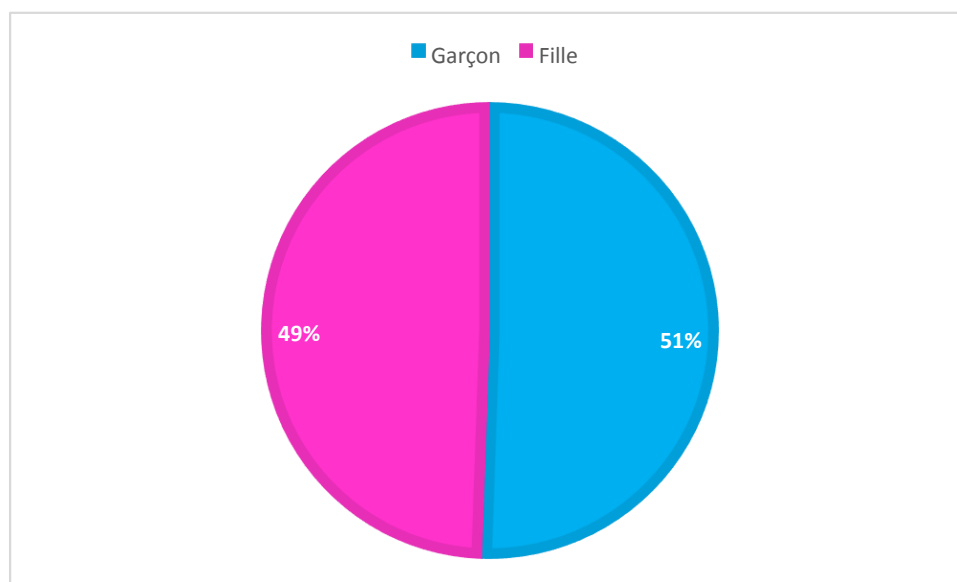


Figure 13 : Répartition des diabétiques par sexe des deux structures regroupées.

- On observe des variations significatives dans les effectifs de garçons et de filles d'une année à l'autre, avec des pics et des baisses.
- Il y a une alternance dans les années où les garçons ou les filles sont plus nombreux.

Par exemple, en 2021 et 2023, les garçons sont plus nombreux.

La figure ci-dessous montre la répartition des cas d'enfants diabétiques par genre dans les deux établissements.



Figures 14 : Répartition des diabétiques par sexe au CHU et EPH combinés.

La figure 14 nous permet de constater qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux sexes dont sexe masculin qui représentent 51% sur les diabétiques de sexe féminin qui sont de 49%.

II.3. Moyenne d'âge

Le tableau ci-dessous révèle l'âge moyen des enfants diabétiques.

Tableau X : Age moyen des enfants diabétiques.

Année	Age moyen
2019	6,98
2020	9,82
2021	9,71
2022	7,98
2023	7,66
2024	8,96

La figure ci-après nous montre l'âge moyen des enfants diabétiques.

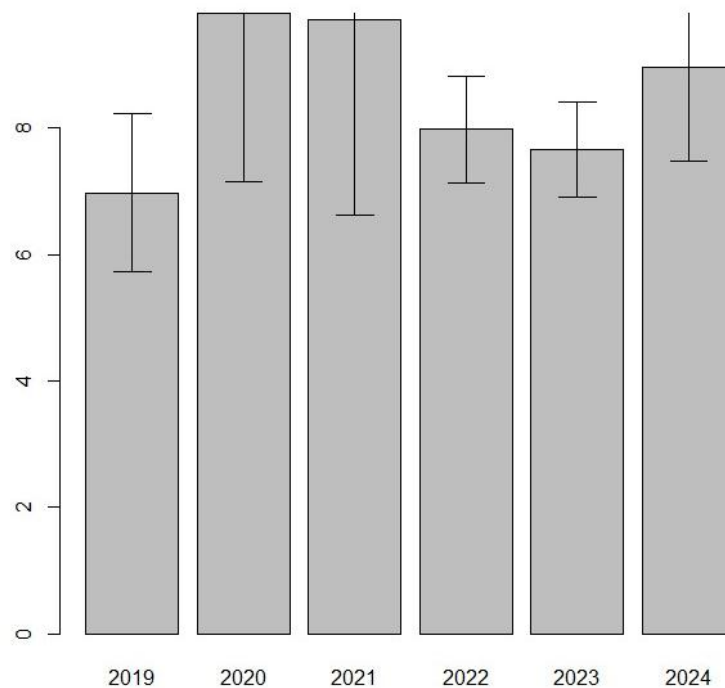


Figure 15 : Moyenne d'âge des enfants diabétiques.

Ces moyennes d'âges indiquent des fluctuations au fil des années. Par exemple, on remarque une augmentation significative de l'âge moyen entre 2020 et 2021, suivie par une diminution en 2019 et une légère augmentation en 2024, avant de diminuer à nouveau en 2022 et 2023. Cela pourrait refléter des changements dans la population étudiée, des tendances de natalité ou d'autres facteurs démographiques.

Il n'y a pas de différence de moyenne d'âge des enfants diabétique selon les années de notre étude ($p > 0.05$).

II.4. Découverte du diabète

II.4.1. Changements rencontrés avant la découverte du diabète

Après enquête des constatations ont émergé à la suite d'une étude de terrain approfondie visant à identifier ces changements.

- **Soif excessive et mictions fréquentes** : Les enfants peuvent ressentir une soif intense et uriner fréquemment, car le corps tente de se débarrasser de l'excès de glucose dans le sang en l'éliminant par les urines.
- **Faim fréquente** : Malgré une alimentation normale, les enfants peuvent se plaindre d'avoir faim fréquemment. Cela peut être dû à l'incapacité des cellules à utiliser le glucose comme source d'énergie en raison de l'insuffisance d'insuline.
- **Perte de poids inexplicable** : Malgré une alimentation normale ou même une augmentation de l'appétit, les enfants peuvent perdre du poids de manière inexplicable. Cela peut être le résultat de la dégradation des protéines et des graisses pour compenser le manque d'énergie provenant du glucose.
- **Fatigue et faiblesse** : Les enfants peuvent se sentir fatigués et léthargiques, car les cellules ne reçoivent pas suffisamment d'énergie en raison de l'incapacité du glucose à pénétrer dans les cellules sans insuline.
- **Changements d'humeur et irritabilité** : Les fluctuations de la glycémie peuvent affecter l'humeur des enfants, les rendant parfois irritables ou grincheux.
- **Infections fréquentes** : Les enfants diabétiques peuvent être plus sujets aux infections, car un excès de glucose dans le sang peut affaiblir le système immunitaire.
- Ces signes peuvent se manifester progressivement et ne sont pas toujours facilement identifiables comme des symptômes de diabète. Cependant, si un ou plusieurs de ces signes persistent, il est important de consulter un médecin pour évaluer adéquatement la santé de l'enfant.

II.4.2. Situation de découverte

➤ Acidocétose Diabétique (ACD)

L'acidocétose est une complication fréquente du DT1, mais peut également survenir chez le DT2. Elle est due le plus souvent à une hyperglycémie prolongée ($> 2,5$ g/l), entraînant une accumulation de corps cétoniques et donc une cétose puis une acidose. (Kury *et al.*, 2007).

Classiquement, le diagnostic d'ACD est retenu sur des critères biologiques : glycémie ≥ 2 g/L (11 mmol/L), glycosurie ≥ 2 croix, cétonurie ≥ 2 croix, pH $< 7,3$ ou réserve alcaline

< 15 mmol/L. (Wolfsdorf *al.*, 2014).

➤ **Cétose Diabétique (CD)**

La cétose diabétique est une condition moins sévère où l'augmentation de la cétonémie et l'apparition d'une cétonurie résultent de la combinaison de l'hypercétogenèse et de la réduction de la clairance métabolique des corps cétoniques (Radermacher et D'Orio, 2005).

➤ **Acidocétose Diabétique Neuve (ACDn) et la cétose diabétique neuve (CDn)**

Ces termes pourraient potentiellement faire référence à une première occurrence ou à un diagnostic récent chez un individu. Il pourrait indiquer une situation où une personne est diagnostiquée avec cette condition pour la première fois.

➤ **L'hypoglycémie**

Était définie comme une glycémie < 0,7g/L (3,3mmol/L) ; elle était dite sévère lorsque la glycémie était ≤ 0,40g/L (2,2mmol/L) (Wolfsdorf *al.*, 2014).

Tableau IX : Nombre de cas diagnostiqués et leurs types.

Diagnostic	Acidocétose diabétique	Cétose diabétique	ACD neuve	CD neuve	Hypoglycémie	Hyperglycémie
Année						
2019	3	14	2	24	0	0
2020	16	16	20	35	0	0
2021	26	20	23	36	0	0
2022	25	21	18	28	3	4
2023	30	11	31	35	2	0
2024	7	6	4	6	0	0
	107	88	98	164	5	4

Ces résultats mettent en lumière la répartition des diagnostics de diabète chez les enfants selon différentes classifications.

Il est notable que la CDn, prédomine avec une fréquence significative de 164 cas. En revanche, l'ACD constitue une présence notable, avec 107 cas diagnostiqués. Les nouveaux cas d'ACDn et la CD se révèlent également dignes d'attention, avec respectivement 98 et 88.

Un problème majeur persiste quant à la découverte du diabète. En effet, des études ont évalué à environ 50% les cas d'acidocétose inaugurale dans le diabète de l'enfant (De

Kerdanet ,2017). Autrement dit, la moitié des enfants déclarant un diabète ont dû attendre d'arriver au stade de l'acidocétose pour être pris en charge.

Sachant qu'il existe plusieurs symptômes avant d'arriver à l'acidocétose, il est donc primordial d'informer au maximum les professionnels de santé et les familles afin de prévenir l'apparition de l'acidocétose plus dangereuse pour l'enfant.

Quant aux déséquilibres glycémiques, incarnés par l'hypoglycémie (HYPO) et l'hyperglycémie (HYPER), leur prévalence est plus modeste, totalisant respectivement 5 et 4 cas.

Dans cette optique, il apparaît clairement que la CDn prédomine parmi les diagnostics de diabète chez les enfants, tandis que l'ACD occupe une place significative, et que les cas de déséquilibres glycémiques demeurent relativement rares.

Lors de notre étude, 4 décès ont été contacté au cours de l'année 2022, les malades présentaient une ACD sévère.

Son pronostic peut être sévère avec un taux de mortalité estimé à 5% (**Kury *et al* .,2007).**

➤ **Age moyen d'apparition d'acidocétose au niveau du CHU Tableau XII :**
Diagnostic et moyen d'âge.

Diagnostic	Age moyen
ACD	8,1
ACDN	7,3
CDN	7,9
HYPER	10,3
HYPO	5,1

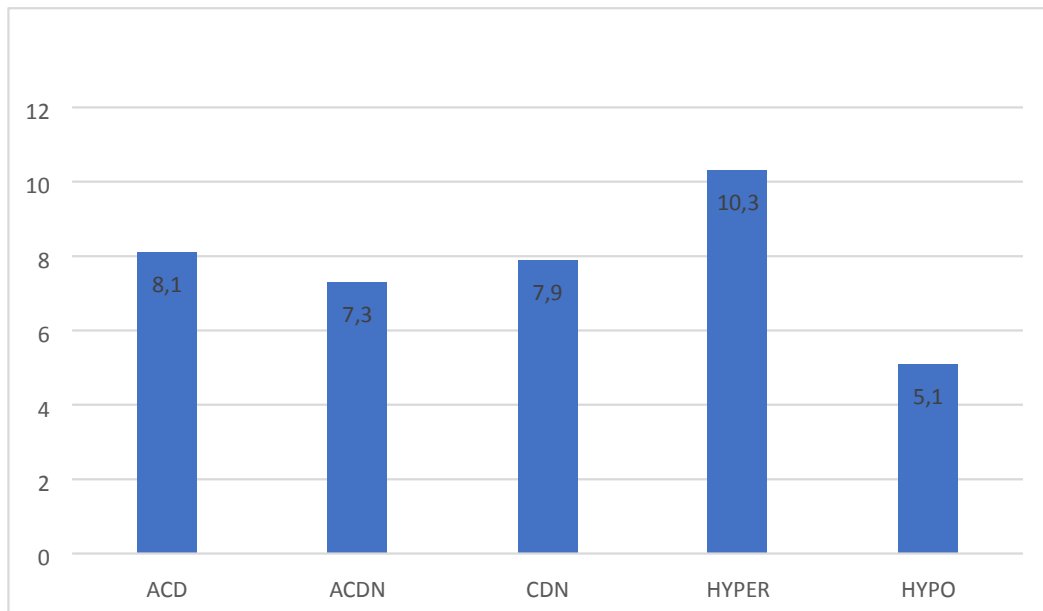


Figure 16 : Acidocétose en fonction de l'âge moyen.

L'analyse des âges moyens de diagnostic montre que l'acidocétose diabétique (ACD) apparaît à 8,1 ans, l'acidocétose diabétique neuve (ACDN) à 7,3 ans, et la cétose diabétique neuve (CDN) à 7,9 ans. L'hyperglycémie (HYPER) est détectée plus tardivement à 10,3 ans, tandis que l'hypoglycémie (HYPO) est apparu plus tôt à 5,1 ans. Ces variations reflètent des différences dans la progression et la détection des complications diabétiques.

Aucune différence statistiquement significative n'est décelée entre les moyennes d'âge pour les différents types de diagnostic ($p > 0.05$).

De plus, la fréquence de l'acidocétose est augmentée chez les jeunes enfants, notamment avant l'âge de 5 ans, de par la destruction plus rapide et brutale des cellules β des îlots de Langerhans (Tenoutasse et al., 2010).

II.4.3. Durée d'hospitalisation

La figure ci-dessous va nous permettre de connaître la durée moyenne de l'hospitalisation

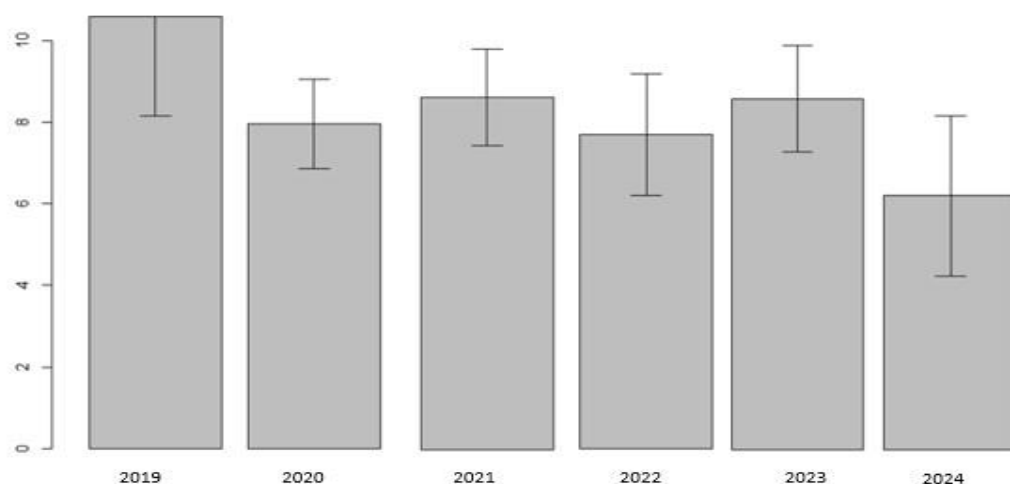


Figure 17 : Durée d'hospitalisation

La durée moyenne à l'hôpital est de 8.4 ± 6.7 jours.

On constate que les enfants présentant un diabète inaugural séjournent en une durée de 5 à 10 jours plus longtemps que les diabétiques connues.

II.5. Caractérisation des habitudes alimentaires

II.5.1. Source de la nourriture

La figure ci-dessous va nous permettre de connaître la source de nourriture chez les enfants diabétiques

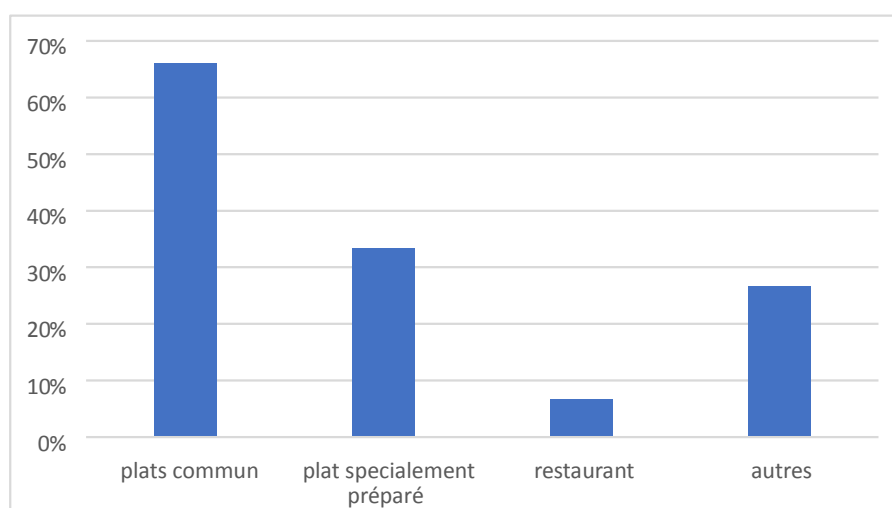


Figure 18 : Source de nourriture chez les enfants diabétiques.

Les données révèlent que les enfants diabétiques mangent les plats communs avec leur famille, mais cela est fait par adaptation, avec une prévalence de plus de 60 %. Cette inclination peut être attribuée à divers facteurs, notamment la facilité d'accès, la familiarité des aliments et la capacité à contrôler la composition des repas.

En revanche, l'usage de plats spécialement préparés représente une part significative, avec environ 33 % des enfants diabétiques optant pour cette option. Cette pratique est souvent associée à des régimes spécifiques adaptés aux besoins nutritionnels des enfants diabétiques, offrant un contrôle accru sur l'apport en glucides et en calories. En contraste, une minorité, soit 6,66 % des enfants diabétiques, ont recours à des repas dans des restaurants, cette pratique occasionnelle peut être gérée avec diligence, permettant aux enfants diabétiques de maintenir une discipline nutritionnelle adéquate.

Enfin, 26,66 % des enfants diabétiques se tournent vers d'autres sources de repas, telles que la cantine scolaire, il convient de noter que, bien que ces enfants puissent consommer des repas similaires à ceux des autres élèves, des ajustements sont apportés pour répondre à leurs besoins diététiques spécifiques.

En effet, leur repas peut être complété par une salade de légumes, favorisant une absorption lente des glucides, contribuant ainsi à maintenir une glycémie plus stable tout au long de la journée.

II.5.2 Grignotage

La figure ci-dessous révèle le taux de grignotage.

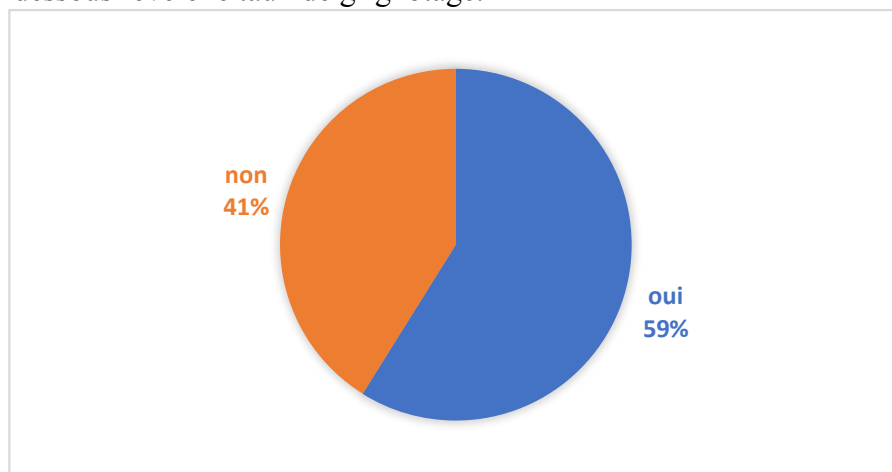


Figure 19 : Le taux de grignotage.

La figure révèle qu'une grande majorité des enfants diabétiques, soit 59%, ressentent un besoin de grignoter en raison de leur diabète. Ce constat met en évidence l'impact significatif que le diabète peut avoir sur les habitudes alimentaires des enfants. Les fluctuations de la glycémie induites par le diabète peuvent déclencher des envies de nourriture, ce qui rend la gestion de la maladie particulièrement complexe, surtout chez les jeunes.

Cependant, il est réconfortant de constater que malgré ces défis, 41% des enfants diabétiques parviennent à contrôler leurs impulsions alimentaires et ne ressentent pas le besoin de grignoter. Cette capacité à réguler leur comportement alimentaire témoigne

d'une certaine résilience et d'une maîtrise de soi, ce qui peut être le résultat d'une meilleure compréhension de leur condition, de la mise en place de stratégies de gestion de la glycémie.

Ces résultats soulignent l'importance d'une approche complète dans la prise en charge du diabète chez les enfants, tenant compte à la fois des aspects physiologiques et psychologiques pour favoriser des comportements alimentaires sains et une meilleure qualité de vie.

II.6. Hygiène de vie

II.6.1. Fréquence et structure des repas

➤ Nombre de repas quotidiens, horaires et structure

Dans cette étude, nous avons identifié quatre moments clés de prise alimentaire chez les enfants atteints de diabète : le petit-déjeuner, le déjeuner, la collation de l'après-midi, le dîner.

- **Petit-déjeuner** : Essentiel pour démarrer la journée, il inclut des glucides complexes, des protéines et des fibres pour stabiliser la glycémie.
- **Déjeuner** : Le repas le plus copieux, composé de protéines, de légumes et de glucides complexes pour une libération progressive de glucose.
- **Collation de l'après-midi** : Vers 16 heures, une collation légère (fruit, noix, produit laitier) aide à éviter les baisses de glycémie en fin d'après-midi.
- **Dîner** : Un repas plus léger que le déjeuner, équilibré avec des protéines, des légumes et des glucides complexes pour minimiser les variations nocturnes de glycémie.
- La régularité et la composition de ces repas sont cruciales pour gérer le diabète efficacement et maintenir une glycémie stable chez les enfants.

Le traitement du diabète doit être adapté au rythme des prises alimentaires. Il est le plus souvent conseillé de faire trois à quatre prises alimentaires par jour afin de répartir les aliments glucidiques au cours de la journée. (Vianna et al .,2010).

➤ Composition des repas (petit-déjeuner, déjeuner, dîner, collations)

➤ Petit Déjeuner

Exemple :

- Lait demi-écrémé sans sucre ajouté ou un produit laitier (petit suisse, yaourt nature).
- 1 portion de pain ($\frac{1}{4}$ de la baguette).

- Huile d'olive, beurre ou fromage.
- Œufs cuits selon les préférences de l'enfant.

➤ Collation de 10 h

En cas de faim, les aliments que l'enfant diabétique peut consommer librement à tout moment de la journée sont les suivants :

- **Produits laitiers** : yaourts nature, petits suisses nature, tous les fromages.
- **Viandes** : rouges ou blanches, œufs.
- **Légumes** : par exemple, concombre et tomate.
- **Matières grasses** : beurre, margarine, huile (toutes types).
- **Fruits à coque** : amandes, noix, pistaches.

➤ Déjeuner / Dîner

Ils doivent être composés de :

- Légumes crus ou cuits à consommer librement en entrée ou en plat.
- 1 portion de viande ou équivalent (volaille, œufs, poisson, thon).
- 1 portion de féculents.
- 1 portion de produits laitiers (yaourt nature, petit suisse, fromage).
- Matières grasses pour l'assaisonnement.
- 1 fruit en fin de repas ou occasionnellement un jus de fruit maison.

Si vous consommez un yaourt aux fruits, ne prenez pas de fruit supplémentaire, car le yaourt aux fruits remplace le fruit.

➤ Collation de 16 h

Si la glycémie est supérieure à 1,80 g/l, ne pas consommer de sucres lents. Exemple :

- ☐ Tranche de pain ($\frac{1}{8}$ de baguette).
- ☐ Huile d'olive ou une noisette de beurre.

II.6.2. Qualité nutritionnelle des repas

Les repas des enfants diabétiques doivent inclure une proportion équilibrée de protéines, glucides et lipides pour maintenir une glycémie stable.

II.6.2.1. Consommation de fruits et légumes

➤ Légumes

- ☐ Conseillés à volonté.
- ☐ Une source importante de fibres de sels minéraux, vitamines

- Diminuent l'index glycémique des aliments
- La moitié de votre assiette devrait être composée de légumes.
- Assurez-vous de consommer une variété de légumes.

➤ **La teneur en glucides des légumes**

Généralement < 10 %, on les classe par ordre croissant

- Laitue, concombre, chou-fleur
- Choux, radis, courgette, épinards
- Aubergine, tomate □ Haricot vert, fenouil
- Poireau, poivron
- Oignon, potiron, navets
- Artichaut, carotte
- Petits pois, betterave

➤ **Fruits**

Au moins 1 fois par jour, jamais tout seuls de préférence avec les repas (car seuls montent vite la glycémie)

Les fruits peuvent être consommés en dessert ou en collation. Consommez les fruits entiers avec la pelure.

Les fruits complets ont un IG* plus bas que leurs jus

-Teneurs en glucides des fruits

- 5 à 10% : les fraises, framboises, mures, pastèque, melon (cantaloup), pamplemousse
- 10 à 15% : orange, clémentine, kiwi, pêche, pomme, poire, prune, nèfles, abricots
- 15 à 20% : raisin, cerises, banane
- 20% : figues fraîche, figue de barbarie
- > 50% : dattes

II.6.2.2. Consommation de protéines, glucides et lipides

➤ **Glucides**

➤ **Glucides rapides ou simples :**

Présents dans les fruits, confiseries, biscuits et bonbons, ces glucides à digestion rapide ont un pouvoir sucrant élevé et doivent être évités par les diabétiques en raison de leur impact négatif sur la glycémie postprandiale.

➤ **Glucides lents ou complexes :**

Appelés féculents, ces glucides à digestion lente se trouvent dans le pain, les pommes de terre, le riz, les pâtes, le couscous et les légumes secs. Ils doivent être privilégiés et inclus dans chaque repas pour aider à maintenir une glycémie stable.

➤ **Matières grasses**

- Privilégiez les gras mono insaturés et polyinsaturés, qui sont favorables pour la santé du cœur, tels que l'huile d'olive, l'huile de canola, les noix et les graines, les poissons gras et les avocats.
- Attention au fast-food.
- Apporte beaucoup de calories

➤ **Aliments protéinés (viande, poisson, œuf)**

Au moins une fois par jour ;

Le quart de votre assiette devrait être composé d'aliments protéinés.

Privilégiez les aliments protéinés d'origine végétale (par exemple, légumineuses) et le poisson.

➤ **Apports en sucres simples et produits laitiers**

- **Les produits sucrés**

Occasionnellement pendant le repas

- **Les produits laitiers**

Au moins ¼ litres de lait par jour (ou équivalent)

II.6.2.3. Hydratation et Consommation de Boissons (eau, jus, sodas)

L'eau est la seule boisson indispensable

- L'eau est la boisson idéale pour s'hydrater.
- L'eau gazéifiée, les eaux aromatisées maison, les tisanes, les thés et le café non sucrés sont aussi des choix intéressants.
- Les boissons sucrées à éviter !

➤ **Cas d'hypoglycémie**

Dans certaines situations particulières, des collations peuvent être nécessaires afin d'éviter les baisses de glycémies appelées « hypoglycémies » (glycémie inférieure ou égale à 0,50 g/l)

- Une augmentation de l'activité physique ; □ Un repas pauvre en aliments glucidiques ;

- ☐ Un gros décalage d'horaire entre deux repas.

La collation dite « collation d'attente » devra apporter des glucides en quantité contrôlée, et aura pour but de maintenir la glycémie jusqu'au repas suivant.

Ces aliments devront donc faire monter lentement la glycémie. Quelques exemples :

1 petit pain au lait, 2 à 3 madeleines, 1 fruit ou 1 petit morceau de pain (30 g) avec 1 part de fromage.

Cependant, si une hypoglycémie survient, la conduite à tenir est la suivante :

✓ **Dans un premier temps**, prendre au choix :

- ☐ 3 morceaux de sucre ou
- ☐ 2 cuillères à soupe de sirop ou
- ☐ ½ canette de soda ou
- ☐ 1 briquette de jus de fruit ou
- ☐ 1 cuillère à soupe de confiture

Ces quantités sont, en général, suffisantes pour faire remonter au plus vite la glycémie aux environs d'1-1,5 g/l.

Vérifier votre glycémie un quart d'heure après ; si elle reste toujours très basse (inférieure à 0,60-0,70 g/l), renouveler l'opération.

✓ **Dans un second temps**

Quand la glycémie est revenue dans les normes, 2 cas sont possibles :

- le repas suivant est proche (moins d'une heure après) : ne rien prendre et, si possible, avancer le repas ;
- le repas suivant est éloigné (plus d'une heure après) : prendre une collation d'attente.

Le diabète nécessite un contrôle quotidien des apports. L'éducation par l'équipe médicale (médecin traitant, endocrinologue, diététicien) est essentielle pour apprendre à équilibrer son alimentation tout en conservant le plaisir de manger. **(Vianna et al .,2010)**

II.7. Activités physiques

Il est crucial pour les enfants diabétiques de pratiquer des activités physiques de manière appropriée pour maintenir leur santé globale et contrôler leur glycémie.

L'activité physique fait partie de la vie de tous les enfants et adolescents et devrait être encouragée de la même façon chez ceux qui ont un diabète. En plus d'une amélioration de la sensation de bien-être, l'exercice facilite le contrôle du poids, limite l'hyperglycémie après les repas, fait baisser le rythme cardiaque et la pression artérielle et contribue au maintien de lipides sanguins normaux. Ces facteurs peuvent réduire le risque cardio-vasculaire et être associés à un HbA1c plus bas.

Les enfants et les adolescents qui ont un diabète ne peuvent pas adapter les effets de l'insuline à l'activité physique.

L'insuline a été injectée et n'est pas réglée par le pancréas, et la contre-régulation est altérée (ex. pas de glucagon en réponse à l'hypoglycémie). Ces facteurs entraînent souvent une hypoglycémie pendant ou après l'activité physique.

Le risque d'hypoglycémie est plus grand si l'activité est prolongée ou intense. Elle peut aussi se produire plusieurs heures après une activité prolongée, en cas de retard dans la reconstitution des réserves de glycogène du foie.

Cependant, une consommation excessive de glucides, la diminution des doses d'insuline et les réactions émotionnelles à l'activité et à la compétition peuvent avoir l'effet inverse et entraîner une hyperglycémie. Une transpiration excessive et un apport liquidien insuffisant peuvent provoquer une déshydratation.

Si le diabète est mal équilibré et la glycémie élevée, les hormones de contre-régulation sont susceptibles d'augmenter la production de corps cétoniques (**Stuart et al .,2011**).

II.8. Conseils hygiéno-diététiques

- Manger 3 repas principaux et 2 collations par jour à des horaires fixes.
- Eviter de sauter les repas.
- Prendre deux fruits par jour de préférence après le déjeuner et le dîner à la fin du repas, si vous voulez consommer un autre sucre rapide comme un yaourt sucré vous pouvez le prendre au moment du repas à la place du fruit, si glycémie correcte.
- Le grignotage est fortement déconseillé.
- Mangez plus d'aliments riches en fibres (pain et céréales à grains entiers, lentilles, haricots secs et pois secs, riz brun, fruits et légumes). Car la fibre alimentaire diminue l'absorption des glucides et peut vous aider à vous sentir plein tout en abaissant votre glycémie.

- Varier l'alimentation à chaque repas qui doit être composé des légumes cuits ou crus, un féculent, une viande ou dérivés protéiniques et un fruit.
- Eviter toute consommation de sucreries en dehors des fruits.
- Ne pas abuser dans la consommation de gras.
- Faire une bonne activité physique.
- Boire beaucoup d'eau.

II.9. Prise en charge nutritionnelle de l'enfant diabétique

II.9.1. La prise en charge au niveau du service

Une fois le diagnostic de diabète posé, le patient bénéficie d'une hospitalisation d'une durée moyenne de 07 jours au niveau du service de pédiatrie, une période durant laquelle on démarre immédiatement l'insulinothérapie, adaptation des doses avec traitement des complications afin d'assurer l'équilibre glycémique.

Chaque enfant hospitalisé est impérativement accompagné de sa mère. Des séances d'éducation thérapeutiques seront assurées pour l'enfant et ses parents également afin d'obtenir une autonomie en ce qui concerne :

- L'insuline, ses techniques et sites d'injections et l'adaptation des doses.
L'importance d'un régime alimentaire équilibré.
- L'auto-surveillance glycémique, savoir détecter les signes d'une hypoglycémie et la prendre en charge.

II.9.2. Education nutritionnelle

Dans le cadre de notre étude menée au CHU de Tizi Ouzou, qui offre aux enfants diabétiques et à leurs parents une éducation nutritionnelle régulière sur la gestion de leur diabète.

Cette initiative vise à fournir aux familles les connaissances et les compétences nécessaires pour adopter un mode de vie sain et stabiliser la glycémie des enfants diabétiques grâce à une alimentation appropriée.

L'éducation nutritionnelle est dispensée une fois tous les 15 jours, le mardi, par des diététiciennes qualifiées. Les sessions éducatives se déroulent dans un environnement hospitalier convivial et interactif, où les enfants et leurs parents ont l'occasion d'apprendre et de poser des questions sur le diabète et son lien avec l'alimentation.

Pendant les séances, les diététiciens présentent des informations détaillées sur le diabète, y compris ses causes, ses symptômes et son impact sur la santé. Ils expliquent

également l'importance de l'alimentation dans la gestion du diabète et recommandent des stratégies alimentaires spécifiques pour stabiliser la glycémie.

Les parents et les enfants sont guidés à travers des recommandations pratiques sur les

types d'aliments à privilégier et à éviter, les portions recommandées, la planification des repas et la lecture des étiquettes nutritionnelles. Des démonstrations culinaires et des recettes saines sont souvent intégrées pour illustrer comment préparer des repas équilibrés et délicieux adaptés au régime alimentaire des enfants diabétiques.

En encourageant la participation active et en fournissant un soutien continu, ces séances d'éducation nutritionnelle visent à autonomiser les enfants diabétiques et leurs parents dans la gestion quotidienne du diabète à travers des choix alimentaires judicieux. Cela contribue à améliorer la qualité de vie des enfants diabétiques en leur permettant de mieux contrôler leur condition et de prévenir les complications à long terme du diabète.

III. Adaptation aux traditions culinaires algériennes

L'Algérie est célèbre pour sa diversité culturelle et traditionnelle. Situé au nord de l'Afrique, ce pays est renommé à travers le monde pour sa gastronomie. Étant dans le bassin méditerranéen, la cuisine algérienne combine des influences méditerranéennes et nordafricaines, en s'appuyant sur la tradition culinaire berbère.

L'alimentation algérienne se distingue par sa richesse en fruits, légumes, épices, ainsi que par l'omniprésence quotidienne de glucides complexes, principalement à travers divers types de pain comme le Metlou, kesra, Msmen, Baghrir, et la baguette, héritage de l'immigration française en Algérie. Les pâtes sont également variées, incluant le couscous, plat national, ainsi que la rechta, chekhchoukha, berkoukes, etc.

La pomme de terre occupe également une place prépondérante dans la cuisine algérienne. Pour un enfant diabétique, cette alimentation riche en glucides peut être bénéfique pour prévenir les hypoglycémies, mais elle nécessite un contrôle rigoureux des quantités et des moments de consommation.

Afin de maintenir l'équilibre glycémique chez un enfant diabétique, il est essentiel de connaître les moments appropriés, les méthodes d'association des aliments et les quantités adaptées. Voici quelques exemples des plats traditionnels algériens les plus célèbres :



Figure 20 : Plats traditionnels algériens.

**CONCLUSION et
PERSPECTIVE**

Notre travail nous a permis de réaliser une étude de terrain par le biais d'une enquête menée dans la wilaya de Tizi-Ouzou. L'enquête a révélé que le diabète chez l'enfant représente un défi médical majeur nécessitant une prise en charge multidisciplinaire pour garantir une qualité de vie optimale et prévenir les complications à long terme. Notre étude a mis en évidence plusieurs aspects cruciaux de cette prise en charge.

D'une part, la diétothérapie joue un rôle fondamental dans la gestion du diabète pédiatrique. Une alimentation équilibrée, adaptée aux besoins énergétiques et nutritionnels de l'enfant, est essentielle pour maintenir une glycémie stable. L'éducation nutritionnelle des enfants et de leurs familles permet de promouvoir des habitudes alimentaires saines et durables. D'autres part, l'insulinothérapie est indispensable pour les enfants atteints de DT1 et, dans certains cas, pour ceux atteints de DT2. L'adaptation des doses d'insuline en fonction des besoins individuels et des activités quotidiennes de l'enfant est cruciale. Les avancées technologiques, telles que les pompes à insuline et les systèmes de surveillance continue de la glycémie, ont considérablement amélioré la gestion du diabète et la qualité de vie des jeunes patients.

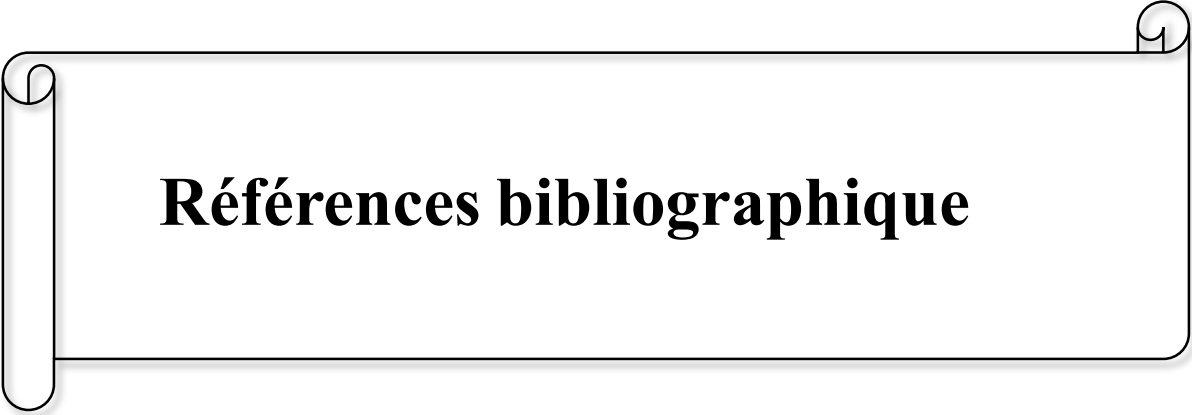
La prise en charge multidisciplinaire implique également la collaboration entre différents professionnels de santé, notamment les endocrinologues, les diététiciens, les infirmiers spécialisés, les psychologues et les éducateurs en diabétologie. Cette approche holistique permet de répondre de manière plus complète aux besoins physiques, émotionnels et psychosociaux des enfants et de leurs familles.

Enfin, il est important de souligner que la recherche continue dans le domaine du diabète pédiatrique est essentielle pour développer de nouvelles stratégies de traitement et améliorer les résultats pour les patients. L'éducation des professionnels de santé et la sensibilisation du public sont également des éléments clés pour soutenir les enfants diabétiques.

Perspectives

La présente étude a donné des résultats précieux , ce qui motive le lancement d'autres recherches dans le futur afin de compléter et d'approfondir l'étude notamment :

- Utilisation de pompes à insuline (dispositifs portables) offrant une administration continue et personnalisée d'insuline, améliorant le contrôle glycémique et réduisant les fluctuations et le risque d'hypoglycémies.
- Former les enfants et les parents à l'utilisation et à la gestion de la pompe à insuline, et assurer un suivi médical régulier pour optimiser la gestion du diabète et prévenir les complications à long terme.

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left and a horizontal strip at the top, both featuring a rolled-up edge effect.

Références bibliographique

A

ABBOU Nada et al ; Etude épidémiologique du DIABETE TYPE 1 chez l'enfant à l'EHS mère et enfant Tlemcen entre Janvier 2019 et décembre 2021 ; Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de médecine générale ; Université Abou Bekr Belkaïd Faculté de médecine Dr. Benzerdjeb – Tlemcen département de médecine ; 113p

AEM Haddam , Les diabètes sucrés de l'enfant, février 2016; 176 p.

Ajd diabète ; 2021 <https://www.ajd-diabete.fr/> consulté le 2/05/2024 14h00.

Ajd diabète ; 2024 <https://www.ajd-diabete.fr/> consulté le 4/05/2024 18h00.

ALITOUCHE L ; BENZAALAL L ; 2018 ; la prise en charge diététique de l'enfant diabétique de 6 ans à 12 ans ; mémoire de fin d'étude En Vue de l'obtention du diplôme des diététiciens de santé publique ; Institut national de formation supérieure paramédicale d'Alger ; 150p

Anonyme 1, Institute for Health Metrics and Evaluation SEATTLE Wash. 22 juin 2023 .Le taux mondial du diabète augmentera de 529 millions cas à 1,3 milliard cas par 2050 consulté le 13 mars 2024 à 11H00 <https://www.healthdata.org/>

Anonyme 2, Publié Le : Lundi, 14 Novembre 2022 12:35.Appel à l'élargissement des campagnes de sensibilisation pour limiter la propagation du diabète consulté le 23 mars 2024 à 9h00. <https://www.aps.dz/sante-science-technologie/>

Anonyme 3, Organisation mondiale de la santé 2024 NUTRITION consulté le 15 mars 2024 à 16 H00. <https://www.emro.who.int/fr/health-topics/nutrition/index.html>

Anonyme 4, Histoire de diabète et son traitement ; Consulté le 04/04/2024 à 10h00 <https://www.reseau-diabenfant.org/l-histoire-du-diabete-et-de-son-traitement-85028.kjsp/>

Anonyme 5 et 6, Figure 1 et 2 Schémas de physiopathologie de diabète de type 1 et 2 <https://lebonmedicament.org/diabete-symptome-traitement/>

Anonyme 7,

Antvorskov JC, Halldorsson TI, Josefsen K, et al. Association between maternal gluten intake and type 1 diabetes in offspring: national prospective cohort study in Denmark. BMJ 2018;362: k3547.

Antvorskov JC, Aunsholt L, Buschard K, et al. Childhood body mass index in relation to subsequent risk of type 1 diabetes-a Danish cohort study. Pediatr Diabetes 2018; 19: 265–70

ATTAL. A ; CHERIEF .F ; 2022 ; Le parcours diététique du diabète à l'âge pédiatrique ;

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme De diététiciens de Santé Publique ;

INSTITUT NATIONAL DE FORMATION SUPERIEURE PARAMEDICALE D'ALGER.
235p.

B

Bai Z, Lee MRF, Ma L, et al. Global environmental costs of China's thirst for milk. *Glob Change Biol* 2018; 24: 2198–211.

Bentley JUS trends in food availability and a dietary assessment of loss-adjusted food availability, 1970–2014. *Economic Information Bulletin* 2017; 253947

BOUKERCHE .I ; 2021 ; LE DIABÈTE CHEZ LES ENFANTS HOSPITALISÉS À L'EPH D'OUARGLA ; Mémoire de fin d'études pour l'obtention du doctorat en médecine ; Université KASDI Merbah Ouargla Faculté de Médecine Département de Médecine ; 79p.

C

Cardwell CR, Stene LC, Joner G, et al. Maternal age at birth and childhood type 1 diabetes: a pooled analysis of 30 observational studies. *Diabetes* 2010; 59: 486–94.

Cardwell CR, Stene LC, Joner G, et al. Caesarean section is associated with an increased risk of childhood-onset type 1 diabetes mellitus: a meta-analysis of observational studies. *Diabetologia* 2008; 51: 726–35.

Censin JC, Nowak C, Cooper N, Bergsten P, Todd JA, Fall T. Childhood adiposity and risk of type 1 diabetes: a Mendelian randomization study. *PLoS medicine* 2017; 14: e1002362.

Clausen TD, Bergholt T, Eriksson F, Rasmussen S, Keiding N, Lokkegaard EC. Prelabor cesarean section and risk of childhood type 1 diabetes: a nationwide register-based cohort study. *Epidemiology* 2016; 27: 547–55

Cnop M, Fougelle F, Velloso LA. Endoplasmic reticulum stress, obesity and diabetes. *Trends Mol Med* 2012.

Craig ME, Twigg SM, Donaghue K, et al. For the Australian Type 1 Diabetes Guidelines Expert Advisory Group. National evidence-based clinical care guidelines for type 1 diabetes in children, adolescents and adults. Australian Government Department of Health and Aging. Canberra; 2011.

D

DR CHERIF .H le diabète de l'enfant. Maitre assistante .service de pediatrie .CHU de Setif. 2003. 15p.

Draznin B, Aroda VR, Bakris G, et al. 14. Children and Adolescents: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. Diabetes care. Jan 1 2022;45(Supplement_1):S208-s231. doi:10.2337/dc22-S014

Dianna J ,IDF Diabetes Atlas 10th edition 2021 .Page 2. 537 million people worldwide have diabetes consulté le 13 mars 2024 à 11H00. www.diabetesatlas.org

E

Équipe du Centre de diabétologie et de traitement des maladies métaboliques ; Livret d'éducation thérapeutique ; diabète et nutrition ; 36p

F

Food and Agriculture Organization 2024 À propos | FAO | Organisation des Nations Unies pour l'alimentation <https://www.fao.org/about/about-fao/fr/> Consulté le 14/03/2024 à 14h00

G

Gradel, A. K., Porsgaard, T., Lykkesfeldt, J., Seested, T., Gram-Nielsen, S., Kristensen, N. R., & Refsgaard, H. H. (2018). Site d'injection, 1-17.

Guide de bonnes pratiques en diabétologie à l'usage des praticiens; 2015 ; registre de Constantine. Consulté le 12/03/2024 à 16h00.

H

Hakola L, Miettinen ME, Syrjala E, Association of cereal, gluten, and dietary fiber intake with islet autoimmunity and type 1 diabetes. JAMA Pediatr 2019; 173: 953–60. **Hummel S, Pflüger M, Hummel M, Bonifacio E, Ziegler AG**. Primary dietary intervention study to reduce the risk of islet autoimmunity in children at increased risk for type 1 diabetes: the BABYDIET study. Diabetes Care. 2011 Jun;34(6):1301-5. doi: 10.2337/dc10-2456. Epub 2011 Apr 22. PMID: 21515839; PMCID: PMC3114350.

Hypponen E, Virtanen SM, Kenward MG, Knip M, Akerblom H, Childhood Diabetes in Finland Study Group. Obesity, increased linear growth, and risk of type 1 diabetes in children.

Diabetes Care 2000; 23: 1755.

I

Dianna J ,IDF Diabetes Atlas 10th edition 2021 .Page 2. 537 million people worldwide have diabetes consulté le 13 mars 2024 à 11H00. www.diabetesatlas.org

Inserm ; Activite physique ; prevention et traitement des maladies chronique ; collection expertise collective ; Montrouge : EDP science; 2019; 824p ; consulter le 01/05/2024 à 21h.

Institute for Health Metrics and Evaluation SEATTLE, Wash. 22 juin 2023 .Le taux mondial du diabète augmentera de 529 millions cas à 1,3 milliard cas par 2050 consulté le 13 mars 2024 à 11H00 <https://www.healthdata.org/>

International Diabetes Federation 2024 A propos de la FID | Fédération Internationale du

Diabète IDF consulté le 5 avril 2024 à 12h00 <https://idf.org/fr/who-we-are/about-idf/>

J

Jean-Louis Schlienger ; diabete en pratique medicale courante ; p 152 ; ip153 ;2014, Elsevier Masson SAS ; 372p

K

Knip M, Virtanen SM, Seppä K, et al. the Finnish TRIGR Study Group. Dietary intervention in infancy and later signs of beta-cell autoimmunity. N Engl J Med. 2010; 363:1900–08. **Knip M, Åkerblom HK, Becker D, et al.** the TRIGR Study Group. Hydrolyzed infant formula and early β -cell autoimmunity: a randomized clinical trial. JAMA. 2014; 311:2279–87.

Kury-Paulin S, Cachot V, Penfornis A. Cétoacidose diabétique; 2007 ; Cétose diabétique consulté le 5 juin 2024 à 12h00 <http://www.em-premium.com.ezproxy.normandie->

L

Lamb MM, Yin X, Barriga K, et al. Dietary glycemic index, development of islet autoimmunity, and subsequent progression to type 1 diabetes in young children. J Clin Endocrinol Metab 2008; 93: 3936–42.

Lund-Blix NA, Tapia G, Mårild K, et al. Maternal and child gluten intake and association with type 1 diabetes: the Norwegian mother and child cohort study. PLoS Med (in press)

Lamb MM, Miller M, Seifert JA, Frederiksen B, Kroehl M, Rewers M, Norris JM. The effect of childhood cow's milk intake and HLA-DR genotype on risk of islet autoimmunity and type 1 diabetes: the Diabetes Autoimmunity Study in the Young. *Pediatr Diabetes*. 2015 Feb;16(1):31-8. doi: 10.1111/pedi.12115. Epub 2014 Jan 20. **Lamb MM, Miller M, Seifert JA, et al.** The effect of childhood cow's milk intake and HLA-DR genotype on risk of islet autoimmunity and type 1 diabetes: the Diabetes Autoimmunity Study in the Young. *Pediatr Diabetes*. 2015; 16:31–38.

Lyes Bouzouagh. Impact des facteurs génétiques et environnementaux sur le déclenchement du diabète de type 1. *Sciences pharmaceutiques*. 2021 ; 95p
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas03496626>

Lilly diabetes ; 2024 . Site d'injection

<https://fr.lilly.com/diabete/le-diabete/diabete-type1/t>

M

Mahmoud Touhami, Assia Bouchetara, Amel Zennaki; et al; 2018; registre de la wilaya d'Oran 2017; consulté le 25/04/2024 à 17h00

Magnus MC, Olsen SF, Granström C, et al. Infant growth and risk of childhood-onset type 1 diabetes in children from 2 scandinavian birth cohorts. *JAMA Pediatr* 2015; 169: e153759.

Marre ML, James EA, Piganelli JD. Beta cell ER stress and the implications for immunogenicity in type 1 diabetes. *Front Cell Dev Biol* 2015; 3: 67

Miller MR, Yin X, Seifert J, et al. Erythrocyte membrane omega-3 fatty acid levels and omega-3 fatty acid intake are not associated with conversion to type 1 diabetes in children with islet autoimmunity: the diabetes autoimmunity study in the young (DAISY). *Pediatr Diabetes* 2011; 12: 669 75.

Murakami K, Livingstone MBE, Sasaki S. Thirteen-year trends in dietary patterns among Japanese adults in the national health and nutrition survey 2003–2015: continuous westernization of the Japanese diet. *Nutrients* 2018; 10: e994.

N

Niinisto S, Takkinen HM, Erlund I, et al. Fatty acid status in infancy is associated with the risk of type 1 diabetes-associated autoimmunity. *Diabetologia* 2017; 60: 1223–33.

Norris JM, Yin X, Lamb MM, et al. Omega-3 polyunsaturated fatty acid intake and islet autoimmunity in children at increased risk for type 1 diabetes. JAMA 2007; 298: 1420–28

Norris JM, Kroehl M, Fingerlin TE, et al. Erythrocyte membrane docosapentaenoic acid levels are associated with islet autoimmunity: the diabetes autoimmunity study in the young. Diabetologia 2014; 57: 295–304.

Norris JM, Barriga K, Klingensmith G, Hoffman M, Eisenbarth GS, Erlich HA, Rewers M. Timing of initial cereal exposure in infancy and risk of islet autoimmunity. JAMA. 2003 Oct 1;290(13):1713-20. doi: 10.1001/jama.290.13.1713. PMID: 14519705

O

ONU 2013 OMS: L'Organisation Mondiale de la Santé consulté le 12/03/2024 à

17h 00 <https://www.un.org/youthenvoy/fr/2013/09/oms-lorganisation-mondiale-sante/>

P

Pr. David, chapitre 8 : métabolisme des glucides ; université de poitiers 2019/2020 ; 18p ; consulté le 03/05/2024 à 17h00

Pr. M. Belhadj; comité d'experts en diabétologie ; Guide de bonne pratique en diabétologie à l'usage des praticiens ; 2eme éditions; 2015; 106p

Pr. Bekkat Dahila; et al; 2020 ; registre d'Alger 2020 ; consulté le 25/04/2024 à 17:10h.

S

BOJAMA.S; contrôler le diabète par l'alimentation: les équivalences glucidique; 21/11/2023; consulté le 02/05/2024 à 13h00. <https://tremplinsante.net/controler-diabete-alimentationequivalences-glucidiques/>

Sørensen IM, Joner G, Jennum PA, Eskild A, Stene LC. Serum long chain n-3 fatty acids (EPA and DHA) in the pregnant mother are independent of risk of type 1 diabetes in the offspring. Diabetes Metab Res Rev 2012; 28: 431–38.

V

Vianna Costil, Jean-Christophe Létard, Magali Cocaul, et al; 2010 ; Fiche de recommandations alimentaires nutrition et diabète ;p1, ALN.

Virtanen SM, Niinistö S, Nevalainen J, et al. Serum fatty acids and risk of advanced betacell autoimmunity: a nested case-control study among children with HLA-conferred susceptibility to type I diabetes. Eur J Clin Nutr. 2010; 64:792–99.

W

Waernbaum I, Dahlquist G, Lind T. 2019 Perinatal risk factors for type 1 diabetes revisited: a population-based register study. Diabetologia; P 62.

Wahlberg J, Vaarala O, Ludvigsson J; ABIS-study group. Dietary risk factors for the emergence of type 1 diabetes-related autoantibodies in 21/2 year-old Swedish children. Br J Nutr. 2006 Mar;95(3):603-8. doi: 10.1079/bjn20051676. PMID: 16578935.

Wilkin TJ. 2001 The accelerator hypothesis: weight gain as the missing link between type I and type II diabetes. Diabetologia.; 44:914–22.

Wittekind A, Walton J. Worldwide trends in dietary sugars intake. Nutr Res 2014; 27: 330–45.

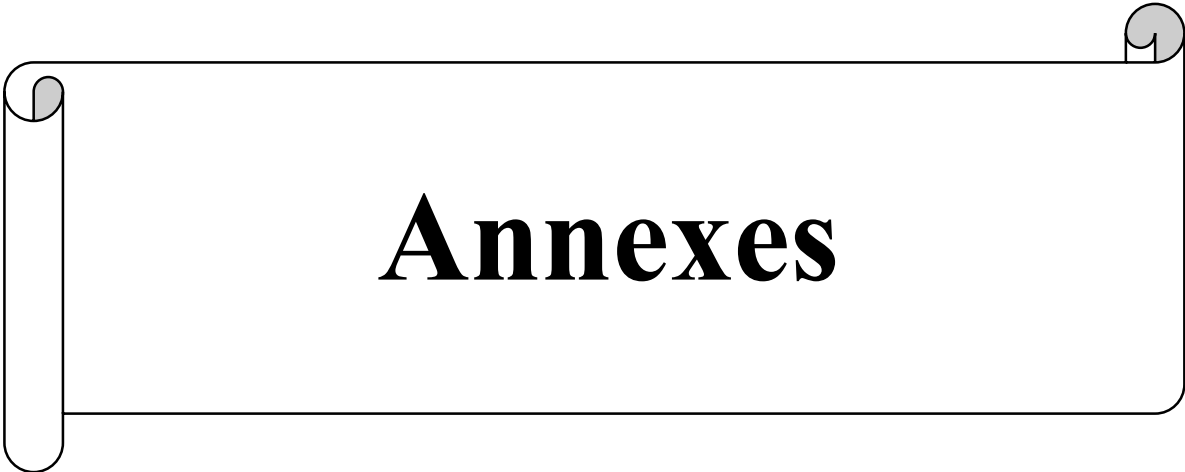
Wolfsdorf JI, Allgrove J, Craig ME, Edge J, et al; 2014 ; Consensus statement from the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes: diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. Pediatric Diabetes.

World health organization 2024; [Consulté le 01/05/2024](https://www.who.int/health-topics/diabetes/diabetes) à 20h00
<https://www.who.int/health-topics/diabetes/diabetes>

World Health Organisation 2023, Diabète consulté le
12/03/2024 a 11h00. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

Z

Ziegler AG, Schmid S, Huber D, Hummel M, Bonifacio E. Early infant feeding and risk of developing type 1 diabetes-associated autoantibodies. JAMA. 2003 Oct 1;290(13):1721-8. doi: 10.1001/jama.290.13.1721. PMID: 14519706.



Annexes

Annexe 01 : Questionnaire sur la nutrition et diabète chez l'enfant dans la wilaya de T.O



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université de Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou

Questionnaire pour la préparation de mémoire de fin d'étude en biochimie de la nutrition

Mémoire de Master préparée par : Melle Istitene Cylia; Melle Imarazene Thilleli
Encadré par : Mme LEKSIR MANSOUR Choubaila
Intitulé du mémoire : Nutrition (Régime alimentaire) et diabète chez l'enfant dans la Wilaya de Tizi –Ouzou.

Veuillez-répondre aux questions suivantes SVP :

I-Identification des patients

Sexe :

Masculin

☐

Féminin

☐

Nom :

Prénom :

Age : Lieu de résidence :

Poids actuel :

Poids à la naissance :

Taille :

Type d'allaitement :

Maternel

☐

artificiel

☐

mixte

☐

Durée d'allaitement maternel :

Antécédents familiaux :

-Membres touchés par le diabète :

DTI DTII

Père

Mère

Grands parents

Oncles et tantes

-Pour les parents de l'enfant diabétique:

1) Vous êtes ?

- La maman - Le papa

2) Quel est votre niveau d'instruction ?

- Analphabète - Primaire - Moyen - Secondaire - Universitaire **II-La découverte de diabète**

1) Quelle est la cause d'admission à l'hôpital ?

- Hypoglycémie - Hyperglycémie

2) Depuis quand votre enfant est diabétique ?

- La naissance - Après la naissance

- Précisez l'âge :

3)-Au cours de quelles circonstances le diabète de votre enfant a été découvert?

-Votre enfant avez tout le temps soif, et/ou tout le temps envie d'uriner, et/ou maigri - Votre enfant avez déjà fait un malaise ou un coma - Votre enfant avez un problème au niveau du cœur, des artères, des reins, des nerfs ou des yeux -Sur une analyse de sang ou d'urine effectuée pour une autre raison ou en médecine du travail

-Autres, précisez :

.....

 4) Après la découverte de diabète, où avez-vous été orienté ?

..... 5)-On peut surveiller son diabète chez soi en utilisant un lecteur de glycémie. C'est un petit appareil qui utilise une goutte de votre sang prélevé au bout du doigt pour mesurer votre taux de sucre.

- Avez-vous cet appareil ?

Oui

Non

- Si oui, mesurez-vous le taux de sucre (glycémie) de votre enfant avec cet appareil ?

Oui

Non

- Le taux de glycémie de votre enfant reste-il stable ?

Oui

Non

- Si combien faites-vous la glycémie de votre enfant par semaine en moyenne ? |__|__|

- La glycémie à jeun : unité g/l

- La glycémie postprandiale : unité g/l

III-Régime alimentaire de l'enfant diabétique

1)-Vous a-t-on donné, par écrit, un régime alimentaire ou des conseils pour l'alimentation de votre enfant diabétique ?

Oui

Non

*si oui, précisez dans le tableau suivant :

-Recueil hebdomadaire des plats

	PETIT DEJ	DEJ	collation	Diner.
Jour1				
Jour2				
Jour3				
Jour4				
Jour5				
Jour6				
Jour7				

2)-Source de la nourriture :

- plat commun ☐
- plat spécialement préparé ☐
- restaurant ☐
- autre source ☐

3)-Avez-vous remarqué un changement alimentaire chez votre enfant avant et après le déclenchement de son diabète ?

Oui ☐

Non ☐

-Qu'est ce que vous avez constaté ?

.....
.....
.....

4)-Mesurez-vous les aliments de votre enfant avant de les consommer ?

Oui ☐

Non ☐

Unité de mesure : ----- 5)-Existe-il des aliments à consommation libre pour le diabétique ?

Oui ☐

Non ☐

Exemple ----- 6)-

Existe-il des aliments strictement interdits pour le diabétique ? Oui

☐

Non ☐

Exemple-----

7)-Connaissez-vous la notion « d'équivalences alimentaires » (remplacement d'un aliment par un autre, à condition qu'ils aient des propriétés similaires d'un point de vue nutritionnel)?

Oui ☐

Non ☐

Exemple -----

8)-Connaissez-vous la notion de sucre artificiel sans calorie (Edulcorant) ?

Oui ☐

Non ☐

Exemple ----- 9)-Combien de repas votre enfant prend-il par jour ?

Un ☐

Deux ☐

Trois ☐

Quatre ☐

10)-Grignote-il en dehors des repas ?

Oui ☐

Non ☐ -Si oui,

que grignote-il ?

- Sucrés :

Gâteaux ☐ chocolat ☐ gaufrettes ☐ bonbons ☐

Pâtisseries ☐ autres ☐

- Salés :

Gâteaux apéritif ☐ fromages ☐ charcuteries ☐

Pizza ☐ quiche ☐ pain ☐ chips ☐

-Si autres, citez ci-dessous ?

.....

.....

.....

.....

IV- Compétence du parent et prise en charge :

1)- Etes-vous satisfait de la prise en charge de votre enfant à l'hôpital ?

Oui ☐

Non ☐

Un peu ☐

-Si non, pourquoi ?

.....

.....

2)- Que souhaiteriez-vous trouver ?

.....

.....

.....

.....

3) Avez-vous déjà reçu une formation intensive sur le diabète offerte par une équipe interdisciplinaire de soins en diabétologie pédiatrique ?

Oui ☐

Jamais ☐

4)- Combien de fois la nutritionniste voit votre enfant par semaine ?

.....

5)- Au cours d'hospitalisation de votre enfant, avez-vous reçus une éducation nutritionnelle ?

Oui ☐

Non ☐

6) votre enfant suit chez un médecin privé ou seulement à l'hôpital ?

Hôpital ☐ médecin privé ☐ les deux ☐

7)- Le médecin de votre enfant a-t-il demandé de faire de l'exercice physique ?

Oui ☐ Non ☐ - Si

oui, votre enfant le fait :

Régulière ☐ irrégulière ☐ rare ☐

-Type :

8)- Est ce que votre enfant suit un traitement ?

Oui ☐ Non ☐

-si oui, lequel :

- Régime alimentaire ☐

- insulinothérapie ☐

- activités physique ☐

9) Au cas où votre enfant a une baisse de glycémie soudaine comment allez-vous réagir ?

.....

- Actuellement votre enfant se fait des injections d'insuline ?

Oui ☐ Non ☐ - Si
oui

- Moment de prise.	- Dose d'insuline
- Petit déjeuner	-
- Déjeuner	-
- Collation	-
- Diner	-
- Lors du couché	-

10)- Quelle est la durée de l'hospitalisation de votre enfant ?

.....

Annexe 02 : tableau de répartition de nombre de cas pendant la période découlant de janvier 2019 jusqu'en avril 2024

Année	Eph	Chu
2019	2	55
2020	19	60
2021	15	87
2022	16	107
2023	22	108
2024	2	23

Annexe 03 : Répartition par genre des enfants diabétiques

Année	Garçon	Fille
2019	19	25
2020	43	45
2021	59	47
2022	56	52
2023	52	50
2024	12	13

Annexe 04 : Tableau moyenne d'âge des enfants diabétique hospitalisés

Année	Moyenne d'âge
2019	6,98
2020	8,53
2021	7,59
2022	8,02
2023	7,69
2024	8,96
Total général	7,89

Annexe 05 : Tableau diagnostic

Diagnostic	Acidocétose diabétique	Cétose diabétique	Acid nouveau	Cd nouveau	Hypoglycémie	Hyperglycémie
Année						
2019	3	14	2	24	0	0
2020	16	16	20	35	0	0
2021	26	20	23	36	0	0
2022	25	21	18	28	3	4
2023	30	11	31	35	2	0
2024	7	6	4	6	0	0
0	107	88	98	164	5	4

Annexe 06 : Tableau de durée de séjour moyenne

Durée en jour	Effectif
0-9	152
10-19	72
20-29	7
30-39	2
40-49	2
Total	235

Annexe 07 : Tableau schéma basal-bolus 1 (chiffres avec les complications et sans respect de régime alimentaire)

CENTRE HOSPITALO-UNIVERSITAIRE DE TIZI-OUZOU
TEL : 026.11.13.16

Service De Pédiatrie
Pr. N. BENSAAADI

Nom : [REDACTED]
Prénom : [REDACTED]
Age : 12 ans Poids : 36 kg

Schéma Basa-Bolus

Dose initiale : 0,3 UI/KG/J ; Soit : 32 UI/J

60% Rapide : 20% : 06 UI
Soit : 12 UI 15% : 05 UI
05% : 02 UI
20% : 06 UI
40% lente soit : 13 UI

Date	08H00		10H00		12H00		16H00		20H00		22H00		04H00	
	Dextro	BU	Dextro	BU	Dextro	BU	Dextro	BU	Dextro	BU	Dextro	BU	Dextro	BU
17/04/24	2,72	06	3,72 +3UI	CC++ G+++	1,50	05	2,10	02	2,14	06	2,26	13	1,48	
18/04/24	1,46	06	2,31 CC+- G+++	2,37	05	1,70	02	2,57	06	2,15	13	2,70		
19/04/24	2,58	06	3,40 CC+- G+++	2,50	05	1,80	02	49 CC+- G+++	06	3,46 CC+- G+++	13	2,98		
20/04/24	2,22	06	2,56	2,20	05	2,34	02	1,58	06	2,70	13	2,30		
21/04/24	1,90	06	3,61 CC+ G+++	1,70	05	1,50	02	2,07	06	1,98	13			

+3UI

Annexe 08 : Tableau schéma basal-bolus 2 après traitement et régime alimentaire

CENTRE HOSPITALO-UNIVERSITAIRE DE TIZI-OUZOU NEDIR MOHAMMED
TEL : 026.11.13.16

Service De Pédiatrie
Pr. N. BENSAAADI

Nom :
Prénom :
Age : 12 ans Poids : 36 kg.

Schéma Basa-Bolus

60% Rapide : 20% : 0,4 UI
Soit : 13 UI 15% : 0,5 UI
05% : 0,2 UI
20% : 0,4 UI
40% lente soit : 13 UI

Dose initiale : 0,3 UI/KG/J ; Soit : 32 UI/J

Date	08H00			10H00			12H00			16H00			20H00			22H00			04H00		
	Dextro	BU	UI	Dextro	BU	UI	Dextro	BU	UI	Dextro	BU	UI	Dextro	BU	UI	Dextro	BU	UI	Dextro	BU	UI
22/04/24	1,60		07	2,20			1,70		05	1,26		02	2,30		06	1,90		13	/		
23/04/24	1,66		07	1,95			1,30		05	1,83		02	2,50		06	1,56		13	/		
24/04/24	1,40		07	2,05			1,30		05	0,63 1,46		02	2,86 6++		06	2,04		13	/		
25/04/24	1,30		07	1,75			0,30		05	1,77		03	1,73		06	0,78		13	/		
26/04/24	1,35		07	1,25			0,75		05	1,18		03	1,94		06	1,63		13	/		

Annexe 09 : déjeuner des enfants diabétique au CHU T.O



Figures : Déjeuner des enfants diabétiques au CHU T.O (Photos personnel)

Annexe 10 : Tableau les équivalences/ teneurs en glucides : aliments de petit déjeuner et gouter

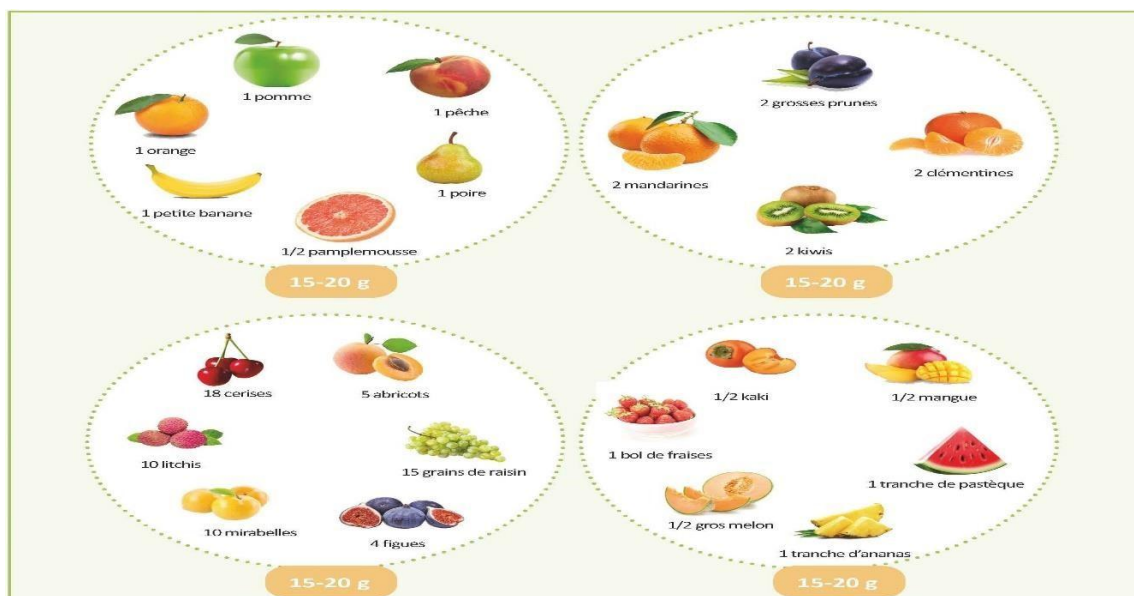
5 g	10 g	15 g	20 g	25 g	30 g	45 g
1 biscotte 	20 g de pain de campagne ou baguette 	1 madeleine 	40 g de pain baguette 	1 croissant de boulangerie (50 g) * 	1 pain au chocolat de boulangerie (60 g) * 	1 bol de céréales (60 g) 
1 cracotte 	1 tranche de pain de mie 	1 biscuit fourré 	1 tranche de pain américain sandwich 	1 petit paquet individuel de céréales (30 g)* 		
1 biscuit petit beurre * 	1 petit pain suédois 		1 croissant industriel * 			
1 cuillère à soupe de céréales infantiles 	1 tranche de brioche 		1 pain au chocolat industriel * 			
	1 biscuit petit-déjeuner 		1 pain au lait * 			

Les aliments marqués par une étoile (*) sont plus riche en matières grasses.

Annexe 11 : Tableau les équivalences / teneurs en glucides : féculents et légumes secs .

10 g	15 g	20 g	30 g
20 g de pain de campagne ou baguette 	x 2 100 g de purée de pommes de terre en flocons 	40 g de pain baguette 	x 4 120 g de pâtes (type coquillettes) 
100 g de patates douces 	x 3 100 g de lentilles 	100 g de pommes de terre ou de purée maison 	x 4 100 g de riz 
	x 3 100 g de flageolets 	x 4 100 g de maïs 	x 4 80 g de semoule 
	x 4 100 g de boulgour 	x 4 100 g de quinoa 	x 4 100 g de blé 
	x 3 100 g de haricots rouges 		100 g de pommes de terre dauphines 
			100 g de frites 

Annexe 12 : Figure équivalences / teneurs en glucides : les fruits



1 portion = 15g ou 20g de glucides

Annexe 13 : Tableau les équivalences / teneurs en glucides : les dessert sucrés.

10 g	15 g	20 g
 2 petits suisses aromatisés	 1 yaourt aromatisé ou 1 yaourt aux fruits	 1 crème dessert *
 1 mousse au chocolat *	 1 yaourt nature sucré	 1 yaourt à boire
 1 Actimel® aux fruits		 2 boules de glace *
		 1 flan au caramel
		 1 crème aux oeufs *
		 1 café liégeois *
		 1 riz au lait ou 1 semoule au lait industrielle

Les aliments marqués par une étoile (*) sont plus riche en matières grasses.

Si l'on veut préserver l'équilibre alimentaire, les produits sucrés ne peuvent pas remplacer les féculents en termes d'apport glucidiques dans un repas.

Annexe 14 : Glossaire

Papyrus : Plante utilisée à l'époque de l'Égypte ancienne pour fabriquer un support d'écriture.

1. **Monosaccharide** : ou ose c'est la forme la plus simple de tous les sucres constitué d'une seule molécule, les monosaccharides sont le glucose, le fructose, galactose et mannose, sont directement absorbables par l'intestin.
2. **Polysaccharide** : Sucre complexe composé de plusieurs molécules de sucres simples, liés par des liaisons osidiques : amidon, cellulose, glycogène.
3. **Disaccharide** : Glucides composé de deux monosaccharides liés par une liaison osidique : le lactose, le saccharose.
4. **Diétothérapie** : Consiste à utiliser les aliments comme aide à la guérison en associant correctement l'art et la science de la nutrition ou symptôme de la maladie.
5. **Corps cétoniques** : Correspond aux produits issus lors de la dégradation des graisses dans l'organisme qui sont : l'acétone, l'acide acétylacétique et l'acide bêta hydroxybutyrique qui sont généralement éliminés par les reins dans les urines.
6. **Cétose diabétique** : Consiste en une accumulation de corps cétoniques sanguins.
7. **Acidocétose diabétique** : Est une complication aiguë du diabète causée par une insuffisance d'insuline et une accumulation de corps cétoniques. C'est une urgence médicale qui nécessite une hospitalisation et un traitement par insuline.
8. **Diabète MODY** : (Maturity Onset Diabetes of the Young) Est une forme héréditaire de diabète sucré causée par des mutations dans un gène autosomique dominant qui perturbent la production d'insuline.
9. **Hémoglobine glyquée 1c** : C'est la part de l'hémoglobine qui capte le sucre dans le sang, son taux élevé est le signe d'un diabète déséquilibré. Elle permet de déterminer la concentration de glucose dans le sang sur trois mois.
10. **Equilibre alimentaire** : S'obtient en apportant à l'organisme la qualité et la quantité d'aliments qu'il a besoin, c'est à dire on doit manger de tout mais en quantité adaptée parce que chaque famille d'aliments a un rôle bien défini, pour le bon fonctionnement de l'organisme et le maintien d'une bonne santé.
11. **Index glycémique** : (IG) Un critère de classement des aliments contenant des glucides en fonction de leur effet sur la glycémie.
12. **Charge glycémique** : (CG) Mesure l'impact d'un aliment ou d'un repas sur le sucre sanguin.

- 13. Indice de masse corporel (IMC):** Permet de déterminer la corpulence d'une personne, il se calcule en fonction de la taille (en mètre) et du poids (en kilogrammes), il n'est correctement interprétable que pour un adulte de 18 à 65 ans. L'IMC c'est le rapport du poids en kg sur la taille en mètre élevée au carré c'est-à-dire :
- a. $IMC = (\text{poids en kg}) / (\text{taille en m}^2)$.
- 14. Equivalences glucidiques :** Une notion qui permet de mesurer la quantité de glucides apportés par une portion d'aliment. Elle est utile pour les personnes qui doivent contrôler leur apport en glucide, comme les diabétiques. Un équivalent glucidique correspond à 20g de glucides.
- 15. Hyperosmolaire :** Condition où la concentration d'osmolalité dans le sang est très élevée, souvent due à une forte concentration de glucose. Cela peut entraîner des symptômes graves tels que la soif excessive et la déshydratation.
- 16. Acidocétose diabétique :** Trouble du métabolisme complexe survenant lorsque le foie commence à décomposer les graisses de façon excessive. Ce processus génère des cétones qui peuvent faire augmenter dangereusement l'acidité du sang.
- 17. Diabète secondaire :** Formes moins communes de diabète, qui sont une conséquence d'autres maladies ou affections (ex. maladies du pancréas comme la fibrose kystique).
- 18. Insuline :** Hormone sécrétée dans le pancréas en réponse au glucose. L'insuline pousse les cellules à récupérer le glucose présent dans la circulation sanguine et à le convertir en énergie.
- 19. Glucagon :** Hormone sécrétée dans le pancréas. Si la glycémie diminue, le glucagon entraîne la libération dans la circulation sanguine du glucose emmagasiné.