



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de La recherche scientifique

UNIVERSITE AMAR TELIDJI –LAGHOUAT-

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

Mémoire de Master

Présenté par : SLIMANI Fatma Zohra

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES

OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE

Thème

**Evaluation de l'état de santé et alimentation
des patients diabétiques**

Jury de soutenance:

Nom et prénom	Grade	Qualité
Mr. Makoudi Mourad	MAA	Président
Mme. Amrani Ouarda	MCB	Examinatrice
Mme. Menasra Amina	MCB	Promotrice

Année Universitaire : 2022- 2023.

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu, Dieu tout puissant pour la volonté, la santé et le courage qu'il m'a donné pour poursuivre ce travail.

Je remercie Mme Menasra Amina pour son soutien tout au long de la préparation de ce mémoire. Je tiens à lui exprimer ma vive reconnaissance pour sa confiance, sa disponibilité et ses précieux conseils qui m'ont permis à bien mener ce travail.

Je tiens également à remercier :

Monsieur Makoudi Mourad, pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury.

Madame Amrani Ouarda, pour m'avoir fait le privilège d'examiner ce travail.

Mes remerciements à monsieur Djokhdem Laid pour son encouragement et ses remarques pertinentes.

Enfin, je remercie tous ceux qui m'ont aidé, soutenu, encouragé et motivé.



Dédicace

Je dédie ce travail à mes chers parents pour tous ses sacrifices, ses encouragements et à qui ce travail revient en premier.

À Mes chères sœurs Zineb, Meriem, Khaoula, Safa et Khadidja .

À Mon frère Billal et sa femme Fatima Mechraoui.

À Nos petits-enfants : Mohammed, Maram, Khaira et Adam.

Aux familles Slimani et Ben saad.

À mes chères amies: Khadidja, Madjda, Zoubida, Maria, Halima, Messaouda, Abir, Choumaissa et Ikram.

Merci à tous.



Sommaire

Dédicace

Remerciements

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction 1

Partie I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Généralité sur l'alimentation

1. Définition de terme « Aliment »	3
2. Les groupes d'aliments.....	3
3. Digestion des aliments.....	4
4. Nutriment.....	5
5. La digestion des macronutriments.....	7
6. Quelque maladie d'origine alimentaire.....	9

Chapitre 02 : Diabète

1. Définition de diabète.....	11
2. Critères diagnostiques.....	11
3. Classification.....	11
4. Comparaison entre diabète type 1 et diabète type 2.....	14
5. Notion liée au diabète.....	14
6. Les organes responsables de la régulation de la glycémie.....	16
7. Les complications de diabète	17
8. Traitement.....	19
9. Les dernières recommandations nutritionnelles sur le diabète.....	21
10. Statistiques sur la prévalence du diabète.....	22

Chapitre 03 : Diététique du patient diabétique

1. Objectifs à atteindre et moyens pour y parvenir.....	23
2. Equilibre alimentaire.....	24
3. Grands principes de la diététique du patient diabétique.....	28

4. Les principes généraux de diététique du patient diabétique.....	30
5. Conseils supplémentaires pour les patients diabétiques.....	32

Partie II : PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre 1 : Matériel et Méthodes

1. Enquête.....	34
1.1. Population d'étude.....	34
1.2. Critères d'inclusions.....	34
1.3. Critères d'exclusions.....	35
1.4. Élaboration et diffusion du questionnaire.....	35
1.5. Recueil des données.....	35
2. Régime alimentaire.....	36
3. Analyse statistique.....	37
4. Analyse des composants principaux (ACP).....	38

Chapitre 2 : Résultats et discussion

1. Caractéristiques générales des patients diabétiques étudiés.....	39
1.1. Caractéristiques sociodémographiques.....	39
1.2. Répartition des sujets diabétiques selon le sexe.....	39
1.3. Répartition des sujets diabétiques en fonction de l'âge.....	41
1.4. Répartition des patients diabétiques selon l'Indice de Masse Corporelle (IMC).....	43
2. Répartition des patients en fonction de type du diabète.....	45
3. Facteurs en relation avec la maladie du diabète.....	46
3.1. Les antécédent familiaux.....	46
3.2. Répartition des patients diabétiques en fonction de l'ancienneté du diabète (nombre d'années diabétique).....	47
3.3. Répartition des patients selon les symptômes permettant de détecter le diabète.....	48
4. Répartition des patients diabétiques selon l'état, symptômes et complications de la pandémie de Covid-19.....	49
5. Répartition des patients en fonction contrôle de glycémie.....	51
5.1. Utilisation du glucomètre.....	51
5.2. Mode de réalisation de l'autocontrôle glycémique.....	51
6. Répartition des patients diabétiques en fonction de type des traitements.....	52
7. Répartition des patients diabétiques selon la pratique de l'activité physique.....	54

8. Diabète et alimentation.....	55
8.1. Habitudes alimentaires.....	55
8.1.1. Nombre des repas par jour.....	55
8.1.2. Boissons consommées au petit-déjeuner.....	56
8.1.3. Matière grasse consommée.....	57
8.1.4. Consommation des viandes et des poissons.....	58
8.1.5. Consommation de légume.....	59
8.1.6. Consommation de fruit.....	59
8.1.7. Consommation des jus et boissons	60
8.1.8. Consommation de pain	61
8.2. Analyse des composants principaux (ACP).....	63
8.3. Régime alimentaire.....	65
8.3.1. Répartition des patients selon le suivi de régime alimentaire.....	65
8.3.2. Estimation de l'effet de suivi d'un régime alimentaire (suggéré) sur la glycémie des patients	66
Conclusion.....	69
Références bibliographiques	
Annexe	

La liste des tableaux

Tableau 01: Les différentes catégories des aliments.....	03
Tableau 01: Les différentes catégories des aliments.....	04
Tableau 02: Classification des différentes formes de diabète.....	13
Tableau 03: La différence entre le diabète type 1 et diabète type2.....	14
Tableau 04: Différentes catégories d'insulines utilisées dans le traitement du diabète de type1.....	19
Tableau 05 : Recommandations nutritionnelles sur le diabète.....	21
Tableau 06: Objectifs à atteindre pour le patient diabétique et moyens pour y parvenir...	23
Tableau 07: Pourcentage en matières grasses de différents aliments.....	27
Tableau 08: Index glycémique des aliments.....	29
Tableau 09 : Récapitulatif des aliments autorisés ou à éviter.....	33
Tableau 10 : Le régime alimentaire proposé pour les patients diabétiques.....	37
Tableau 11 : Répartition des patients selon les données sociodémographiques.....	39
Tableau 12 : Poids et tour taille des patients diabétiques	43
Tableau 13 : Classification de L'IMC.....	44
Tableau 14 : L'origine de diabète chez les patients.....	46
Tableau 15 : Répartition des patients selon symptômes du diabète.....	48
Tableau 16 : Les caractéristiques et symptômes des patients diabétiques affectés par la pandémie de Covid-19.....	49
Tableau 17: Contrôle de glycémie chez les patients.....	51
Tableau 18: Nombre de glycémies par jour que fait le patient diabétique.....	51
Tableau 19: L'apport calorique et le taux des glucides dans le régime alimentaire suggéré.....	66

La liste des figures

Figure 01 : Rôle des cellules α et β dans la régulation de glycémie.....	17
Figure 02 : Les complications à long terme liées au diabète.....	19
Figure 03: Equilibre alimentaire.....	24
Figure 04 : Equivalences glucidiques entre les différents féculents.....	25
Figure 05 : Equivalences glucidiques entre les différents fruits.....	25
Figure 06 : Equilibre alimentaire du diabétique.....	28
Figure 07: Répartition des patients diabétiques type 1 (A) et type 2 (B) en fonction du sexe	40
Figure 08 : Répartition des patients diabétiques selon de l'âge.....	42
Figure 09: Répartition des patients diabétiques selon l'IMC.....	44
Figure 10: la répartition des patients en fonction de type de diabète.....	45
Figure 11: Répartition des patients diabétiques selon les antécédents familiaux.....	46
Figure 12 : Répartition des patients diabétiques selon l'ancienneté de diabète.....	47
Figure 13 : Interaction bidirectionnelle entre la Covid-19 et le diabète sucré.....	50
Figure 14: Répartition de traitements utilisant par des patients diabétique de type 01.....	52
Figure 15: Répartition de traitements utilisant par des patients diabétique de type 02.....	53
Figure 16: Répartition des patients diabétiques selon activité physique.....	54
Figure17: Le Nombre de repas journaliers consommés par les patients diabétiques.....	55
Figure 18: Les différents types des boissons consommées par les patients diabétiques au-petit-déjeuner.....	56
Figure 19 : Type de la matière grasse utilisée dans la préparation des repas des patients.....	57
Figure 20: Les différents types de viandes consommées par les patients diabétiques.....	58
Figure 21: Répartition des patients en fonction de type de légumes consommé.....	59
Figure 22: Répartition des patients en fonction de type de fruit consommé	60
Figure 23: Consommation de jus et des boissons chez les patients diabétiques	61
Figure 24: Répartition des patients diabétiques en fonction de type de pain consommé.....	62
Figure 25: Graphique des charges des aliments consommés (A) avec les scores (B).....	63
Figure 26: Répartition des patients en fonction de suivi d'un régime alimentaire.....	65

Figure 27: Effet de suivi de régime alimentaire sur le taux de glycémie de patient 'Mr.Slimani'	67
Figure 28: Effet de suivi de régime alimentaire sur le taux de glycémie de patiente ' Mme. Maazouzi'	67
Figure 29: Effet de suivi de régime alimentaire sur le taux de glycémie de patiente n°03 'Mme.Kissari'	68

.

Liste d'abréviations

- AA: Acide aminé
- ASG : Auto surveillance glycémique
- CV: Cardiovasculaire.
- DID : Diabète insulino-dépendant.
- DNID : Diabète non insulino-dépendant.
- DT1: diabètes type 01.
- DT2: diabètes type 02.
- ECG : Electrocardiographie
- HbA1c : L'hémoglobine glyquée
- HGPO: Hyperglycémie provoquée par voie orale.
- IDF: la fédération internationale du diabète.
- IG: Index glycémique.
- IMC: Indice de masse corporelle.
- MCV : Maladie cardiovasculaire.
- MUFA: Monounsaturated fatty acids(Acide gras mono insaturé).
- NSP: Polysaccharide non amylicé.
- OMS: Organisation mondiale de la santé.
- PUFA: Polyunsaturated fatty acids (Acide gras polyinsaturé).
- SPSS: Statistical package for the social sciences.
- SDRA: syndrome de détresse respiratoire aiguë.
- TAHINA: Transition and health impact in North Africa
- USI : Unité de soins intensifs.

Résumé

Le diabète est aujourd'hui considéré comme un problème majeur de la santé publique. Il est parmi les premières causes de la mortalité dans le monde. Il existe peu des données sur les facteurs favorisant ou aggravant la maladie du diabète au niveau de la ville de Laghouat en d'Algérie. Une enquête a été menée sur des patients diabétiques de l'hôpital "*Colonel Lotfi*" de la ville de Laghouat en Algérie. En se basant sur certaines caractéristiques (Hérédité, sexe, âge, IMC...) pour détecter les origines de cette maladie. Au cours de cette étude, nous avons tenté de faire un lien entre l'alimentation, le mode de vie et le traitement des patients diabétiques. Les résultats ont montré que les cas des patients sont répartis entre 41% de diabétiques type 1 et 59% de diabétiques de type 2. La majorité des patients sont des hommes (plus de 55%). La tranche d'âge la plus touchée par le diabète est située entre 50 et 65 ans. Le calcul de l'indice de masse corporelle a indiqué que les patients en surpoids sont les plus touchés avec un taux de 53%. Le facteur héréditaire avait sa place dans la présente étude, ou nous avons enregistré un taux de 71.17% des patients diabétiques par hérédité avec seulement 28.83% non hérédité. Les patients qui n'exerçaient pas une activité physique sont de l'ordre de 77% contre 23%. Aussi, presque tous les patients ont été infectés par le virus de Covid-19, mais plus de la moitié de ces patients n'ont pas pris le vaccin. La plupart des patients ont des mauvaises habitudes alimentaires (consommer le pain blanc, les viandes rouges et boire le café, le thé et les boissons gazeuse...). Tandis que, nous avons remarqué que la majorité (82.58%) des patients n'ont pas suivi un régime alimentaire adapté à leur état contre 17.42% qui l'ont fait. En plus, le taux de glycémie des patients diabétique a été diminué de manière significative après avoir suivi un régime alimentaire approprié. Cela est dû au taux réduit des calories apportées par le régime alimentaire et à sa richesse en fibres alimentaires qui ont un effet primordial dans la réduction d'absorption des glucides.

Mots-clés : Enquête, Patients, Diabète, Alimentation, Glycémie.

Abstract

Diabetes is now considered a major public health problem. It is among the first causes of mortality in the world. There is little data on factors favoring or aggravating the disease of diabetes in the city of Laghouat in Algeria. A survey was carried out on diabetic patients at the "*Colonel Lotfi*" hospital in the city of Laghouat in Algeria. Based on certain characteristics (Heredity, sex, age, BMI,) to detect origins of this disease. During this study, we tried to make a link between diet, lifestyle and treatment of diabetic patients. The results showed that the patient cases are distributed between 41% type 1 diabetics and 59% type 2 diabetics. The majority of patients are men (more than 55%). The age group most affected by diabetes is between 50 and 65 years old. The calculation of the body mass index indicated that

overweight patients are the most affected with a rate of 53%. Hereditary factor had its place in the present study, where we recorded a rate of 71.17% of diabetic patients by heredity with only 28.83% non-heredity. Patients who did not exercise physical activity are around 77% against 23%. Also, almost all patients were infected with the Covid-19 virus, but more than half of these patients did not take the vaccine. Most patients have bad eating habits (consuming white bread, red meats and drinking coffee, tea and soft drinks ...). While, we noticed that the majority (82.58%) of patients did not follow a diet adapted to their condition against 17.42% who did. In addition, the blood sugar level of diabetic patients was significantly reduced after following an appropriate diet. This is due to the reduced rate of calories provided by the diet and its richness in dietary fiber which have a primary effect in reducing the absorption of carbohydrates.

Keywords: Survey, Patients, Diabetes, Food, Blood sugar.

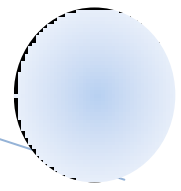
ملخص

يعتبر مرض السكري الآن مشكلة صحية عامة. إنه من بين الأسباب الأولى للوفيات في العالم. هناك القليل من البيانات حول العوامل التي تساعد أو تؤدي إلى تفاقم مرض السكري في مدينة الأغواط بالجزائر. تم إجراء مسح لمرضى السكر بمستشفى "العقيد لطفى" بمدينة الأغواط بالجزائر. بناءً على خصائص معينة (الوراثة، الجنس، العمر، مؤشر كتلة الجسم، إلخ) للكشف عن أصول هذا المرض. حاولنا خلال هذه الدراسة الربط بين النظام الغذائي ونمط الحياة وعلاج مرضى السكري. وأظهرت النتائج أن حالات المرضى تتوزع بين 41% من مرضى السكر من النوع الأول و 59% من مرضى السكر من النوع الثاني. غالبية المرضى من الرجال (أكثر من 55%). الفئة العمرية الأكثر تضرراً من مرض السكري هي بين 50 و 65 عامًا. وأشار حساب مؤشر كتلة الجسم إلى أن المرضى الذين يعانون من زيادة الوزن هم الأكثر تضرراً بنسبة 53%. احتل العامل الوراثي مكانه في الدراسة الحالية حيث سجلنا نسبة 71.17% من مرضى السكري بالوراثة مع 28.83% فقط من غير الوراثة. المرضى الذين لم يمارسوا أي نشاط بدني كانوا حوالي 77% مقابل 23%. أيضًا، أصيب جميع المرضى تقريباً بفيروس الكوفيد 19، لكن أكثر من نصف هؤلاء المرضى لم يأخذوا اللقاح. يتبع معظم المرضى عادات غذائية سيئة (تناول الخبز الأبيض، اللحوم الحمراء، شرب القهوة، الشاي والمشروبات الكحولية، إلخ). بينما لاحظنا أن غالبية المرضى (82.58%) لا يتبعون نظامًا غذائيًا يتناسب مع حالتهم مقابل 17.42% من يلتزم بذلك. بالإضافة إلى ذلك، انخفض مستوى السكر في الدم لدى مرضى السكري بشكل كبير بعد اتباع نظام غذائي مناسب. ويرجع ذلك إلى انخفاض معدل السرعات الحرارية التي يوفرها هذا النظام الغذائي وغناه بالألياف الغذائية التي لها تأثير أساسي في تقليل امتصاص الكربوهيدرات.

الكلمات المفتاحية: مسح - مرضى - سكر - غذاء - سكر الدم



Introduction



Introduction

Le diabète représente un problème majeur de santé publique. Des données récentes révèlent qu'il y a entre 120 et 140 millions de diabétiques dans le monde et que leur nombre pourrait doubler d'ici l'année 2025 (**Bellet, 2016 ; Ouedraogo, 2002**). Ce nombre devrait atteindre 578 millions d'ici 2030 et 700 millions d'ici 2045 (**Peeranuch et Benchamat, 2021**).

La grande majorité des cas de diabète se répartissent en deux catégories : le diabète de type 1 et le diabète de type 2. Les autres cas de diabète sont le diabète gestationnel défini comme une intolérance au glucose débutante ou découverte la première fois pendant la grossesse ou d'autres types plus spécifiques car liés à : des défauts génétiques des cellules β du pancréas, des défauts génétiques de l'action de l'insuline, des maladies du pancréas exocrine, des endocrinopathies, secondaire à la prise de médicaments ou de substances chimiques, secondaire à une infection, des formes non communes de diabètes immuns ou des diabètes associés à des syndromes génétiques (**Guerin-Dubourg, 2014**).

La prévalence croissante du diabète s'explique par une population vieillissante, un changement dans les habitudes alimentaires avec notamment la présence de fast-food, l'augmentation des transports en communs qui sont d'autant de facteurs de risque d'obésité et de surpoids (**Bellet, 2016**).

Au fil du temps, de nombreuses thérapeutiques sont apparues afin d'améliorer la prise en charge des patients ; mais la stratégie thérapeutique ne suffit pas à elle seule pour équilibrer le diabète et éviter les complications. Une prise en charge diététique du patient est indispensable afin de favoriser un équilibre glycémique (**Bellet, 2016**).

Une alimentation équilibrée joue un rôle majeur dans le maintien de la stabilité des patients diabétiques et dans la prévention des risques métaboliques. Car le régime équilibré apporte tous les nutriments nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme, et les besoins nutritionnels en lipides, glucides, protéines, minéraux et vitamines, qui varient selon le sexe, l'âge et l'activité de l'individu (**Ammour, 2020**).

En effet la diététique constitue la première et la principale composante du traitement du diabète non compliqué. Il a été démontré qu'à l'aide d'un programme éducatif comportant des notions élémentaires de diététiques, il était possible chez des diabétiques de type 2 d'améliorer

Introduction

l'observation du régime ainsi que l'équilibre diabétique et d'obtenir une diminution de plus de 50% de la consommation des anti-diabétiques oraux (**Ouedraogo, 2002**).

Le but de cette étude est d'évaluer l'état de santé et les habitudes alimentaires des patients diabétiques afin de déterminer l'effet de l'alimentation sur la glycémie de ces patients.

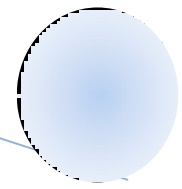
Ce travail est abordé en deux parties :

- ✓ Une partie de synthèse bibliographique sur l'alimentation et le diabète.
- ✓ Une deuxième partie expérimentale qui explique les différentes méthodes effectuées, ainsi que les résultats et les discussions

Partie 01 : Synthèse bibliographique



Chapitre 01 : Généralité sur alimentation



1. Définition de terme « Aliment »

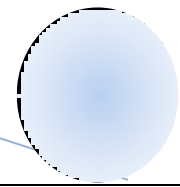
Le terme « aliment » ou « denrée alimentaire » correspond à tout produit, transformé, partiellement transformé ou non transformé, destiné à être ingéré par l'être humain. Il ne couvre pas :

- ✓ Les aliments pour animaux;
- ✓ Les animaux vivants à moins qu'ils ne soient préparés en vue de la consommation humaine;
- ✓ Les plantes avant leur récolte;
- ✓ Les médicaments au sens des directives (Castelli, 2020).

2. Les groupes d'aliments

Tableau 01 : Les différentes catégories des aliments (Anses, 2016).

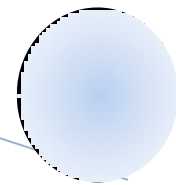
Groupes d'aliments	Sous-groupes établis	Exemples d'aliments	Catégories actualisées
Fruits et légumes	Fruits frais	Pommes, bananes, oranges	Fruits et légumes
	Fruits secs	Abricots secs, pruneaux	
	Fruits transformés	Compotes, fruits au sirop	
	Légumes	Courgettes, carottes, tomates, haricots verts, maïs doux, petit-pois	
	Oléagineux	Noix, amandes	
Féculents : Pains, céréales et pommes de terre	Pain et produits de panification complets	Pain et biscottes complets	Féculents
	Pain et produits de panification raffinés	Pain et biscottes blancs	
	Produits à base d'amidon, transformés sucrés/gras	Céréales de petit-déjeuner	
	Produits à base d'amidon, transformés salés/gras	Frites, biscuits apéritifs	
	Autres féculents complets	Riz complet, blé complet	
	Autres féculents raffinés	Riz, pâtes, pomme de terre bouillies	



Légumineuses	Légumineuses	Lentilles, pois chiches, fèves	Légumineuses
Viandes et volailles, produits de la pêche, œufs	Charcuterie Saucisse,	jambon, pâtés	Viandes et charcuteries, produits de la pêche, œufs (VPO)
	Œufs	Œufs	
	Poissons gras	Saumon, maquereau, sardine	
	Autres poissons, mollusques et crustacés	cabillaud, bar, dorade, moules, crevettes	
	Viande hors volaille Bœuf,	veau, porc, mouton, agneau, cheval, abats, gibier	
	Volaille	Poulet, canard	
Lait et produits Laitiers	Desserts sucrés lactés	Crèmes dessert, crèmes glacées	Lait et produits laitiers
	Fromages	Fromages à pâte molle, pressée	
	Lait Produits laitiers frais nature	Lait demi-écrémé, lait entier yaourts nature, fromages blancs	
	Produits laitiers frais sucrés	Yaourts sucrés	
Matières grasses	Beurre et beurres allégés	Beurre	Matières grasses
	Huiles végétales riches ALA	Huile de colza, de noix	
	Huiles végétales pauvres en ALA et margarines	Huile de tournesol, huile d'olive	
	Sauces, crèmes fraîches et condiments	Mayonnaise, ketchup, crème fraîche	
Produits sucrés	Produits sucrés ou sucrés et gras	Confiture, viennoiseries, biscuits, pâtisseries	Produits sucrés ou sucrés et gras
Eau et boissons	Eau de boisson	Eau	Eau
	Boissons sucrées de type soda	Sodas, limonade	Eau et boissons sucrées
	Jus de fruits	Jus d'orange	
Sel	Sel	sel	sel

3. Digestion des aliments

Les réactions chimiques constitutives du métabolisme cellulaire sont dépendantes d'apports en nutriments. Chez les organismes hétérotrophes, ces nutriments doivent provenir de sources extérieures, afin de servir au renouvellement et à la croissance des tissus. L'alimentation



est la seule source d'apports en nutriments chez l'Homme. Mais l'ingestion d'aliments n'est que la première étape d'un processus complexe concourant au catabolisme des nutriments : digestion **(Hiolle, 2019)**.

Pour ce faire, toute une transformation est nécessaire : transformer d'abord physiquement les aliments avec les dents et l'estomac puis transformer les lipides, les glucides et les protéines en des composants plus simples, par l'action de la salive, et de l'acide gastrique. La dernière étape sera l'absorption par des mécanismes complexes: transformation en nutriments et passage dans la circulation sanguine et lymphatique afin d'alimenter tous les organes. Ces substrats seront utilisés comme énergie, Le processus digestif se compose de :

- ✓ L'ingestion;
- ✓ La propulsion : déglutition et péristaltisme (action mécanique par contraction);
- ✓ La digestion mécanique : mastication, pétrissage et segmentation;
- ✓ La digestion chimique : les sécrétions digestives exocrines qui forment les sucs digestifs et se déversent dans le milieu extracorporel;
- ✓ L'absorption des nutriments;
- ✓ La défécation : évacuation des déchets **(Di maria et Mousques, 2012)**.

4. Nutriments

4.1 Les différentes classes des nutriments

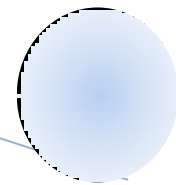
4.1.1 Les macronutriments

A) Les glucides

Les glucides, faussement appelés aussi hydrates de carbone à cause de leur formule générale $(CH_2O)_n$, sont pratiquement tous issus du même précurseur, le glucose ($C_6H_{12}O_6$). Le glucose est le principal combustible de la plupart des organismes et l'unité de construction de l'amidon et de la cellulose des plantes. L'amidon représente la forme primordiale de stockage d'énergie, tandis que la cellulose est par excellence le composant rigide extérieur de la paroi cellulaire et forme les tissus fibreux et ligneux **(Mourey,2004)**.

Les différents glucides sont :

- ✓ Monosaccharides : les plus importants sont le fructose et le glucose;



- ✓ Disaccharides : les deux principaux disaccharides sont le lactose et le sucrose (saccharose);
- ✓ Polysaccharides : L'amidon et le glycogène sont parmi les principaux polysaccharides digérés de façon considérable dans le tube digestif. L'amylopectine constitue 80 à 90 % de l'amidon alimentaire. Le glycogène provient des animaux alors que l'amylose et l'amylopectine sont d'origine végétale (**Harrak, 2021**).

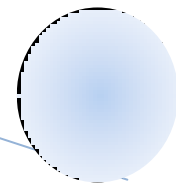
B) Les protéines

Les protéines sont essentielles au bon fonctionnement du métabolisme chez tous les organismes vivants. Constituées d'acides aminés (AA), elles participent au niveau cellulaire à de nombreuses fonctions comme la structure cellulaire, le transport de composés ou encore la production d'énergie. Les protéines corporelles sont continuellement renouvelées et un apport externe d'AA est nécessaire, pour combler les pertes occasionnées par leur métabolisme ou pour assurer les besoins de croissance ou de reproduction. Chez l'Homme adulte, l'apport journalier conseillé en protéines (sans entrer dans des considérations qualitatives des protéines) est de 0,83 g.kg⁻¹.j⁻¹ (**Reynaud, 2020**).

C) Les lipides

Les lipides alimentaires devraient représenter 35 à 40 % de l'apport énergétique total. Cet apport quantitatif de matière grasse provient de multiples sources alimentaires (**Raynal-Ljutovac, 2011**).

Les lipides qui jouent un rôle important dans l'organisme sont les acides gras et leurs dérivés, les graisses neutres (triglycérides), les phospholipides et les stérols. Les triglycérides sont formés de trois acides gras attachés à un glycérol. Les acides gras naturels renferment un nombre pair d'atomes de carbone. Ils peuvent être saturés (sans double liaison) ou insaturés (déshydrogénés et avec un nombre variable de doubles liaisons). Les phospholipides sont des constituants des membranes cellulaires. Ils jouent le rôle de composants structuraux de la membrane cellulaire et constituent une source importante de molécules de transmission intra- et extracellulaire du signal. Les acides gras sont également une source importante d'énergie dans le corps (**Ganong et al. 2012**).



4.1.2 Les micronutriments

A) Les vitamines

Les vitamines sont des substances sans valeur énergétique propre, nécessaires à l'organisme, non synthétisées par l'homme et fournies par la ration alimentaire. Sur le plan de leur structure chimique, il s'agit d'un groupe hétérogène, classiquement divisé en :

- ✓ Vitamines liposolubles : A, D, E et K. Elles sont solubles dans les solvants organiques et sont absorbées et transportées de la même manière que les lipides.
- ✓ Vitamines hydrosolubles : B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12 et C sont solubles dans l'eau (Touati-Mecheri, 2011).

B) Les sels minéraux

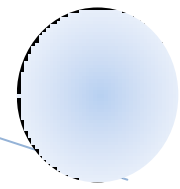
Les sels minéraux interviennent dans les structures fonctionnelles au niveau du squelette et des tissus mous et dans les fonctions de régulation incluant entre autres le transport de l'oxygène. Le calcium et le magnésium sont présents dans l'organisme relativement en grande quantité et constituent les « macro minéraux » (Touati-Mecheri, 2011).

C) Les fibres alimentaires

Les fibres alimentaires sont des hydrates de carbone non digestibles. Elles sont classées en deux catégories : fibres insolubles et solubles, dont les propriétés physiologiques et métaboliques diffèrent. Elles n'apportent pas d'énergie et agissent sur la vidange gastrique, le transit intestinal, l'équilibre de la microflore intestinale qui ne peut les dégrader qu'en partie. Les fibres solubles définissent des polymères végétaux solubles dans l'eau tels que les gommages, les mucilages, la pectine, l'inuline, les galactomanannes et les hémicelluloses solubles (arabinoxylanes ou pentosanes). Les fibres insolubles sont des polymères végétaux insolubles dans l'eau (tampon). Elles sont constituées d'hémicelluloses insolubles, de cellulose, de lignine et d'amidon résistant (Faure, 2016).

5. La digestion des macronutriments

5.1. La digestion des glucides



L'amidon est dégradé par l'alpha amylase salivaire au niveau de la cavité buccale. Son pH optimal est de 6,7. Dans l'intestin grêle, les alpha-amylases salivaires et pancréatiques agissent toutes deux sur les polysaccharides ingérés. Dans la bordure des villosités intestinales, on trouve les enzymes : L'alpha dextrinase (ou isomaltase), la sucrase, la maltase, la lactase (disaccharide) et la tréhalase (**Harrak, 2021**) :

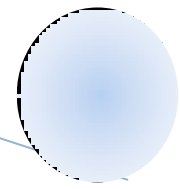
- **La sucrase** : Cette enzyme hydrolyse les ramifications de l'amidon mais notamment le sucrose en glucose et fructose. Elle dégrade également le maltose.
- **La lactase** : Elle hydrolyse le lactose en glucose et en galactose.

5.2. La digestion des protéines

Les protéines alimentaires subissent une digestion par des protéases gastriques et pancréatiques puis une dégradation par des peptidases associées à la bordure des villosités intestinales. Les produits finaux de cette digestion sont principalement des dipeptides et des tripeptides et dans une moindre mesure, des acides aminés libres. Les peptides sont absorbés à travers la membrane des villosités via un transporteur de peptides couplé à des protons, tandis que les acides aminés libres sont absorbés via plusieurs transporteurs d'acides aminés. Une fois à l'intérieur de la cellule, les dipeptides et les tripeptides sont hydrolysés en acides aminés libres par les peptidases cellulaires (cytosoliques). Les acides aminés sortent ensuite à travers la membrane cellulaire via des transporteurs d'acides aminés spécifiques (**Bhutia et Ganapathy, 2018**).

5.3. La digestion des lipides

La digestion des matières grasses, constitués majoritairement de triglycérides (97 %) mais aussi de phospholipides (3 %), résulte chez l'homme sous l'action successive de différentes lipases du tractus digestif. La lipase linguale agit uniquement au niveau de la cavité buccale et hydrolyse une très faible quantité de triglycérides libérant des acides gras sur la molécule de glycérol, et qui suivant leur nature (acide palmitique, oléique ou alpha-linoléique) permettront une perception orosensorielle des matières grasses plus ou moins importante déclenchant une appétence pour le gras et un processus d'anticipation digestive. La lipase gastrique hydrolyse 25



à 40 % des triglycérides dans l'estomac. Les acides gras à chaîne courte ou moyenne peuvent être directement absorbés par la muqueuse gastrique. Les lipases pancréatiques terminent la digestion des matières grasses conduisant à la formation d'acides gras libres, de 2-monoglycérides et de lysophospholipides (**Armand, 2008**).

6. Quelques maladies d'origine alimentaire

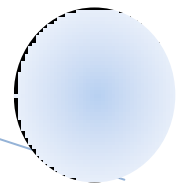
L'organisation mondiale de la santé 'OMS' estime qu'environ un quart de la mortalité totale dans le monde est attribuable à une combinaison de facteurs de risque d'origine nutritionnelle, chacun représente à lui seul une part importante de cette mortalité : hypertension artérielle (16,8 %), surpoids et obésité (8,4 %), sédentarité (7,7 %), glycémie élevée (7 %), cholestérol élevé (5,8 %) et apports faibles en fruits et légumes (2,5 %) (**Julia, 2015**).

6.1 La malnutrition

La malnutrition correspond à une nutrition déséquilibrée, un état de déficit spécifique en énergie, en protéines ou en n'importe quel autre nutriment spécifique produisant un changement mesurable des fonctions corporelles associées à une aggravation de la santé des individus et spécifiquement réversible par un traitement nutritionnel. Il est bien établi qu'une nutrition adéquate, dans les premières années de la vie, est une condition essentielle pour que les enfants grandissent harmonieusement et au maximum de leurs potentialités (**Traore, 2015; Sadou et al. 2016**).

6.2 L'anémie

L'anémie est définie par une diminution de l'hémoglobine inférieure à un seuil limite qui varie en fonction de l'âge et du sexe (**Espanel et al. 2007**). Une hémoglobine inférieure à 130 g par litre chez l'homme, inférieure à 120 g par litre chez la femme, sauf en cas de grossesse où le seuil est à 110 g par litre (**Cozon, 2014**). Selon l'Organisation mondiale de la Santé 'OMS', 43 % des enfants du monde souffrent d'anémie. La carence peut être due à un apport alimentaire réduit en fer, à un faible niveau d'absorption dû à des lésions intestinales, la perte chronique de sang habituellement des appareils urinaires et gastro-intestinaux ou en raison de l'hémorragie chez les filles adolescentes. Cependant l'anémie est due le plus souvent à un apport insuffisant de fer dans l'alimentation (**Toure et al. 2019**).



6.3 Kwashiorkor

La kwashiorkor est un type de malnutrition protéino-calorique souvent observé chez les enfants des pays pauvres (la famine). Les premiers symptômes de la kwashiorkor sont très généraux et comprennent la fatigue, l'irritabilité et la léthargie. Au fur et à mesure que la carence en protéines se poursuit, un retard de croissance, une perte de masse musculaire, gonflement généralisé (œdème) et diminution de l'immunité produire. Un gros ventre protubérant est commun (**Tierney et al. 2010**).

6.4 L'obésité

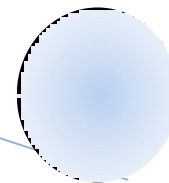
Définie par une accumulation anormale ou excessive de graisse pouvant altérer la qualité de vie, elle peut être catégorisée en utilisant l'indice de masse corporelle (**Didier et Mailhol, 2011**).

Il est évident que une alimentation déséquilibrée (sur le plan qualitatif et quantitatif) entraîne dans la genèse de l'obésité (**Didier et Mailhol, 2011**).

6.5 Maladie cardio-vasculaire

Les maladies cardiovasculaires (MCV) constituent la première cause de mortalité dans le monde, tant dans les pays développés que dans ceux en développement ; cependant, le plus grand nombre de ces décès provient des pays en développement (80 %) (**Sellam et Bour, 2016**).

Chapitre 02 : Diabète



1. Définition de diabète

Le diabète sucré est défini par l'élévation chronique de la concentration de glucose dans le sang (hyperglycémie) et regroupe dans un véritable syndrome, plusieurs maladies de pathogénie différente (trouble de la sécrétion et/ou de l'action de l'insuline) (**Rodier, 2001**). Les symptômes d'une glycémie élevée comprennent une soif accrue, une faim accrue et des mictions fréquentes (**Awuchi et al. 2020**).

Le type de diabète a été déterminé pour les patients qui avaient eu au moins trois visites de la manière suivante : les patients qui avaient reçu seulement le régime diététique et/ou le traitement antidiabétique oral durant leur première année de suivi ont été classés «type 2 » ; pour les autres patients qui étaient sous insulinothérapie, ils ont été classés «type 1». (**OGA et al. 2006**).

Le diabète peut entraîner de nombreuses complications s'il n'est pas traité et contrôlé. Les complications graves à long terme sont les maladies cardiovasculaires, les accidents vasculaires cérébraux, les ulcères du pied, les lésions oculaires et les maladies rénales chroniques (**Awuchi et al.2020**).

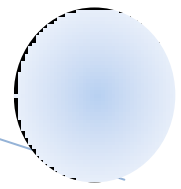
2. Critères diagnostiques

Le diagnostic de diabète peut être établi de trois façons différentes (**Khouhen, 2011**) :

- ✓ Une glycémie veineuse optimale supérieure ou égale à 1,26 g /L (à jeûne) ;
- ✓ Une glycémie supérieure ou égale à 2g/L à n'importe quel moment de la journée ;
- ✓ Une glycémie après deux heures de repas, supérieure ou égale à 2 g/L (HbA1c :11,1. mmol/L); supérieure ou égale à 6,5 % (**Diaga, 2020**).

3. Classification

Il existe deux principales formes cliniques de diabète correspondant à deux mécanismes pathogéniques différents : le diabète insulino-dépendant ou diabète de type 1 et le diabète non insulino-dépendant ou diabète de type 2(**Derai, 2016**).



3.1. Diabète type 1

Le diabète de type 1 est dû à une destruction auto-immune des cellules insulino-sécrétrices, dites cellules β , situées dans les îlots de *Langerhans*. L'hyperglycémie apparaît lorsqu'il ne reste plus que 10 à 20 % de cellules β fonctionnelles. Le processus auto-immun se déroule sur de nombreuses années (5 à 10 ans voire plus) (**Khouchen, 2011**).

Cette destruction est lente, régulière et à lieu à bas bruit jusqu'à ce que 80 à 90 % des cellules B soient détruites. Le diabète se déclenche alors. L'origine est génétique mais avec une forte influence des paramètres environnementaux (alimentation, activité physique ..) (**Ferreira et al., 2015**).

3.2. Diabète type 2

Le diabète de type 2 est une maladie bipolaire qui associe un déficit insulino-sécrétoire et un insulino-résistance. L'insulino-résistance est en partie d'origine génétique, mais aggravée par l'obésité, notamment abdominale, elle explique l'intrication avec le syndrome métabolique et les maladies cardio-vasculaires. Le déficit insulinosécrétoire s'aggrave progressivement avec l'évolution de la maladie, ce qui représente la cause principale de la détérioration du contrôle glycémique (**A.J. Scheen et al.2007**).

D'autre part, les cellules sont encore capables de produire de l'insuline, mais elles ne parviennent pas à compenser la résistance à l'insuline. C'est une maladie multifactorielle où les facteurs génétiques et d'environnement sont étroitement associés (**Féry et Paquot, 2005; Barakat et al.2010**).

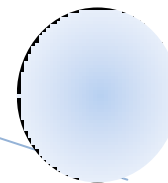
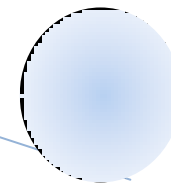


Tableau 02: Classification des différentes formes de diabète (**Dirlewanger et al.2008**).

<p>Diabète Type 1</p> <ul style="list-style-type: none"> -Type 1A -Type 1B 	<ul style="list-style-type: none"> -Destruction cellules β autoimmune (A). -Idiopathique (B)
<p>Diabète Type 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Résistance à l'insuline et/ou perte cellule β fonctionnelle
<p>Diabète gestationnel</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Apparition durant la grossesse
<p>Autres types spécifiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Déficit génétique de la fonction de la cellule β - Déficit génétique dans l'action de l'insuline -Atteinte du pancréas exocrine - Endocrinopathies - Médicaments/Drogues - Infections 	<ul style="list-style-type: none"> -Diabètes MODY -Diabètes néonataux -Diabètes mitochondriaux -Resistance à l'insuline type A, avec acanthosisnigricans -Lépréchaunisme (mutation du récepteur à l'insuline) -Diabète lipoatrophique. -Mucoviscidose, pancréatite -S. de cushing, acromégalie, phéochromocytome -Cyclosporine, Tacrolimus, L-Asparaginase -CMV, rubéole congénitale



4. Comparaison entre diabète type 1 et diabète type 2

Tableau 03 : La différence entre le diabète type 1 et diabète type 2 (Awuchi et al. 2020).

Caractéristique	Diabète type 1	Diabète type 2
Âge au début	La plupart chez les enfants	La plupart chez les adultes
Auto anticorps	Habituellement présents	Absents
Taille corporelle	Mince ou normale	Souvent obèse
Concordance chez les vrais jumeaux	50%	90%
Insuline endogène	Faible ou absente	Normale, diminuée ou augmentée.
Acidocétose	Fréquent	Rare
Apparition	Soudaine	Progressive
Prévalence	~10%	~90%

5. Notion liée au diabète

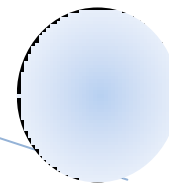
- **Insuline**

L'insuline est une petite protéine dont les acides aminés sont répartis en 2 chaînes reliées par des ponts disulfures (Stumvoll et al. 2005).

L'insuline, une hormone essentielle à la régulation de la glycémie, est normalement produite par des cellules spécialisées du pancréas : les cellules β des îlots de Langerhans (Debbab,2021).

L'insuline à plusieurs rôles:

- ✓ Favoriser la pénétration du glucose dans le foie ;
- ✓ L'insuline est libérée lorsque le niveau de glucose sanguin est élevé (après un repas) ;
- ✓ L'insuline augmente la perméabilité des cellules au glucose (muscle, foie) ;
- ✓ Le glucose est convertit en glycogène dans le foie, ce qui remet le niveau de glucose sanguin (Rouis, 2014).



- **Glucagon**

L'action biologique majeure du glucagon est de contrecarrer actions de l'insuline et maintenir la normoglycémie pendant l'état de jeûne en induisant la production hépatique de glucose (**Ali et Drucker, 2009**).

Les taux circulants de glucagon sont accrus dans toutes les formes de diabète. L'hyperglucagonémie contribue de façon significative à l'hyperglycémie, tant basale (à jeûne) que post-prandiale (après les repas). De nombreux arguments expérimentaux suggèrent que l'hypersecretion de glucagon dans le diabète est la conséquence du déficit de sécrétion de l'insuline (**Lefèbvre, 2011**).

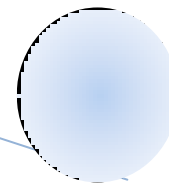
- **Le pré-diabète**

Le pré-diabète est défini comme un état exposant toute personne à un risque élevé de diabète et des complications liées à la maladie. Il est diagnostiqué si l'un des critères suivants est présent:

- Anomalie de la glycémie à jeune (6,1 à 6,9 mmol/L) ;
- Intolérance au glucose (glycémie 2 heures après l'ingestion de 75 g de glucose entre 7,8 et 11,0mmol/L) ;
- Taux d'HbA1c entre 6,0 et 6,4 % (**Goldenberg EtPunthakee, 2013**).

- **L'index glycémique**

C'est un critère de classement des aliments contenant des glucides, basé sur leurs effets sur la glycémie durant les deux heures après leur ingestion. On utilise en référence le glucose pur auquel est attribué l'indice 100 en Europe et le pain blanc aux Etats-Unis. On parle d'index glycémique (IG) faible lorsque l'IG est inférieur ou égal à 35 (fruits frais, légumes verts, légumes secs, céréales en grains, chocolat noir riche en cacao, produits laitiers, viandes, oléagineux, ...). Lorsque l'IG est compris entre 35 et 50, on parle alors d'IG moyen (Produits à base de céréales complètes, bananes, abricots secs, figues sèches, pommes de terre à l'eau ou vapeur). Si l'IG est supérieur à 50, on parle alors d'IG élevé: pain blanc, riz blanc, pommes de terre, confiseries, dattes, barres chocolatées, pastèque (**Mélaniem, 2014**).



Il existe des facteurs de variation de pouvoir glycémiant, c'est-à-dire faisant varier le pouvoir glycémiant de l'aliment tel que:(**Mélanie, 2014**)

- L'état physique de l'aliment (physique ou liquide) ;
- Le mode de cuisson ;
- Le mode de consommation (**Mélanie, 2014**).

- **L'activité physique**

L'activité physique est un facteur clé dans le contrôle du diabète, elle augmente la sensibilité à l'insuline. En plus de son rôle dans la perte du poids et l'équilibre glycémique, elle réduit les facteurs de risque cardiovasculaire et le taux de mortalité. Plusieurs études montrent l'effet bénéfique de l'activité physique sur l'amélioration du contrôle glycémique chez les diabétiques. En effet, l'activité physique diminue la graisse viscérale et les triglycérides, diminue la pression artérielle, augmente l'insulino-sensibilité, et améliore le statut antioxydant. De ce fait, il est recommandé chez le diabétique, une activité physique modérée de 150 minutes au minimum par semaine ou de 30 minutes par jour (**Rabehi, 2011**).

6. Les organes responsables de la régulation de la glycémie

- ✓ **Le foie**

Le foie est l'organe responsable de la régulation de la glycémie. Le foie reçoit via la veine porte-hépatique, les glucides absorbés lors d'un repas et il les stocke sous forme de glycogène en attendant l'hydrolyse du glycogène par la glycogénolyse pour le transformer en glucose qui se dirige, par la suite, vers la direction de la veine sus-hépatique qui le redistribue à tout l'organisme. Réellement, presque 75% du glucose circulant dans le corps humain proviennent du foie (**Hamdi, 2019**).

- ✓ **Le pancréas**

Le pancréas sécrète deux hormones: l'insuline et le glucagon. L'insuline est fabriquée par les cellules β et le glucagon est fabriqué par les cellules α . Les îlots de *Langerhans* étant richement vascularisés, ces cellules libèrent directement les hormones dans le sang, Le pancréas a donc une

double fonction ; la sécrétion d'enzymes digestives et la fabrication d'hormones libérées dans le sang permettant la régulation de la glycémie (Rouis, 2014).

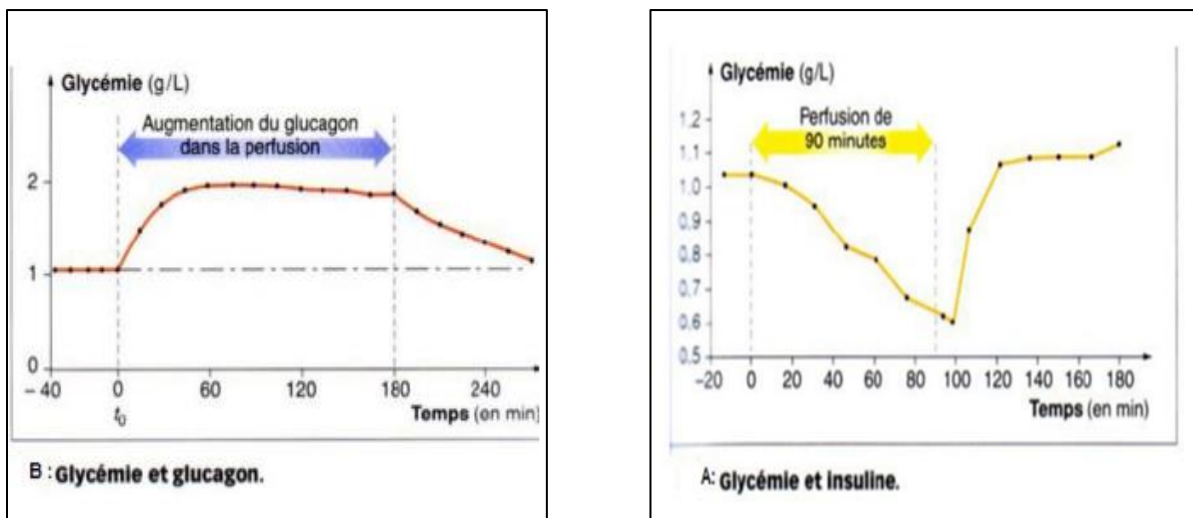


Figure 01 : Rôle des cellules α et β dans la régulation de glycémie (Rouis, 2014).

7. Les complications de diabète

A. L'obésité

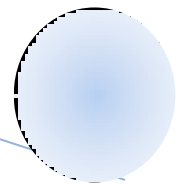
L'obésité est un concomitant fréquent du diabète de type 2 (Steyn et al. 2004). Le risque de diabète est particulièrement augmenté par l'obésité, et 80-95% de l'augmentation du diabète peut être attribuée à l'obésité et au surpoids avec répartition de la graisse abdominale (Astrup, 2001).

B. Rétinopathie

La rétinopathie désigne les troubles de vision liée à la rétine de l'œil, elle est fréquente chez les patients diabétiques. Cette complication peut mener à une perte progressive de la vision (Hamdi, 2019).

C. Maladies bucco-dentaires

Les diabètes de type 1 et 2 ont été associés à de nombreuses maladies bucco-dentaires. Des études observationnelles ont suggéré des liens entre le diabète et les maladies parodontales, les caries (avec ses risques de perte de dents), les maladies de la muqueuse buccale (y compris les infections buccales), le cancer de la bouche et le dysfonctionnement salivaire. Plusieurs études



cliniques se sont concentrées sur le rôle des médicaments antidiabétiques dans le traitement des maladies bucco-dentaires (**D'Aiuto et al. 2017**)

D. Maladies mentale et psychologique

Les enfants et les adolescents atteints de diabète de type 1 présentent un risque important pour les problèmes de santé mentale, y compris la dépression, l'anxiété et comportement perturbateurs. Les risques augmentent considérablement pendant l'adolescence. Il a été démontré que les adolescents atteints de diabète de type 1 présentent des taux généralement comparables de détresse liée au diabète par rapport aux adultes atteints de diabète de type 1 (**Robinson et al. 2018**).

E. Le pied diabétique

Les lésions du pied s'infectent et se gangrènent très facilement chez le diabétique. Les études concordent pour estimer que le risque d'amputation associé au diabète est 15-20 fois plus élevé que dans la population générale. La physiopathologie de ces affections est particulièrement complexe. Mais les causes majeures clairement identifiées de ces atteintes sont d'une part la neuropathie périphérique en particulier chez les patients insulino-dépendants et d'autre part l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs qui concernent surtout les diabétiques non insulino-dépendants. Il n'est pas rare que ces deux complications se conjuguent chez le même patient (**Cissé, 2011**).

F. Les maladies cardiovasculaires

Le diabète contribue à l'émergence des maladies cardiovasculaires. Elles sont de 2 à 4 fois plus fréquentes chez les diabétiques que dans la population générale. Un taux élevé de glucose dans le sang contribue à la coagulation du sang. Avec le temps, le risque d'obstruction de vaisseaux sanguins près du cœur (infarctus) ou au cerveau (AVC) augmente (**Doulache et Boudjaoui, 2020**).

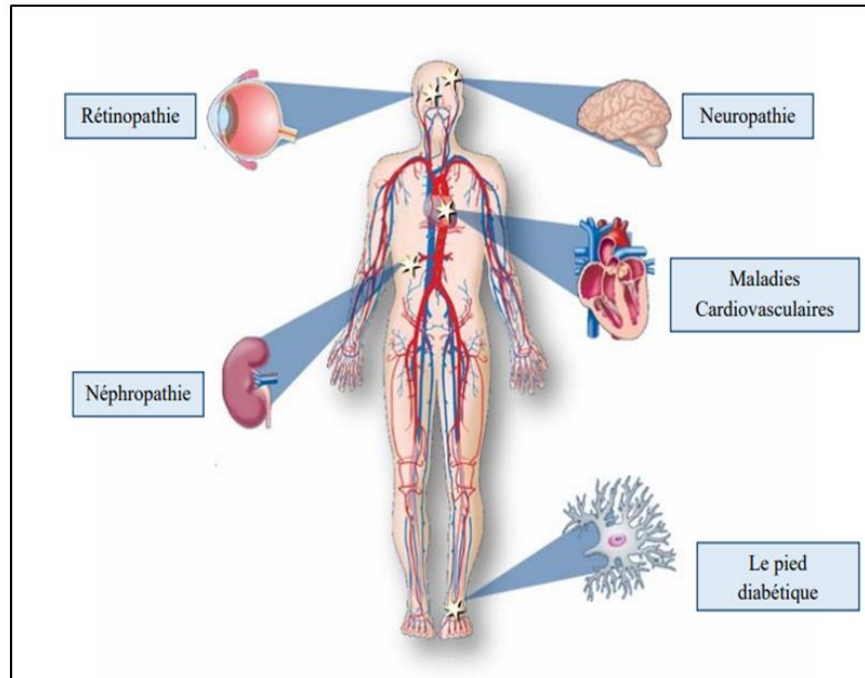


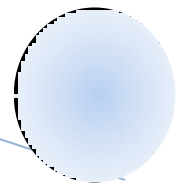
Figure 02 : Les complications à long terme liées au diabète (Hamdi, 2019).

8. Traitement

A. Traitement de diabète type 01

Tableau 04 : Différentes catégories d'insulines utilisées dans le traitement du diabète de type (Laverdet, 2013).

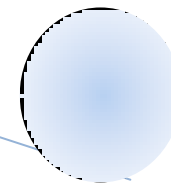
Types d'insulines	Noms commerciaux
Insulines rapides	Actrapid, Umuline
Analogues de l'insuline à action rapide	Apidra, Humalog
Insulines de durée d'action intermédiaire	Insulatard, Umuline NPH
Analogues de l'insuline d'action intermédiaire à début d'action rapide	Humalog Mix, novomix
Insulines d'action intermédiaire à début d'action rapide	Mixtard, Umuline profil
Analogues lents de l'insuline	Lantus, Levemir



B. Traitement de diabète type 02

Dans ce cas on a recours d'abord à un traitement non pharmacologique. Pendant 4-6 mois le patient diabétique doit respecter les règles hygiéno-diététiques suivante (**Cissé, 2011**):

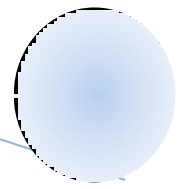
- Le régime réduisant les aliments gras, les boissons sucrées et alcoolisées ;
- La reprise d'une activité physique régulière pendant 30-45mn, 3 à 4 jours par semaine. Ceci permettra une perte de poids et une significative réduction des valeurs glycémiques, tensionnelles et lipidiques. En cas d'échec après 4 à 6mois il faut alors opter pour un traitement médicamenteux.



9. Les dernières recommandations nutritionnelles sur le diabète

Tableau 05 : Recommandations nutritionnelles sur le diabète (HLey et al. 2014).

Bilan énergétique	Un régime hypocalorique équilibré sur le plan nutritionnel pour atteindre et maintenir un poids corporel plus faible et plus sain chez les personnes en surpoids ou obèses
Répartition des Macronutriments	Individualisation dans des fourchettes de 45 à 60 % de glucides, 15 à 20 % de protéines, 20 à 35 % de matières grasses de l'énergie totale
Habitudes Alimentaires	Une variété de régimes alimentaires est acceptable en tenant compte des préférences, des valeurs et des capacités personnelles
Index glycémique et charge glycémique	Privilégier les sources alimentaires à index glycémique bas
Fibres alimentaires et céréales complètes	Consommer des apports supérieurs à ceux du grand public (25-50 g par jour)
Saccharose et fructose	Le saccharose ou le fructose ajouté peut être remplacé par d'autres glucides sous forme de repas mixte jusqu'à un maximum de 10% de l'apport énergétique quotidien total.
Protéine	Apport habituel recommandé pour les personnes sans maladie rénale, mais envisagez de limiter les protéines à 0,8 g/kg de poids corporel pour les personnes atteintes de diabète et de maladie rénale chronique.
MUFA et PUFA	MUFAs jusqu'à 20% d'énergie et PUFAs jusqu'à 10%.
Acides gras oméga-3	Aucun support pour les suppléments d'acides gras oméga-3
Gras saturés, cholestérol, Alimentaire et gras trans	Pas plus de 7 % de l'énergie provenant des graisses saturées; limiter la consommation d'acides gras trans au minimum
Micronutriment suppléments	Une addition régulière en vitamines et minéraux n'est généralement pas recommandée
De l'alcool	Des précautions pour le grand public
Sodium	Aucun seuil spécifique recommandé
<p>IMC = indice de masse corporelle. MUFA = acide gras mono-insaturé. PUFA = acide gras poly-insaturé.</p>	



10. Statistiques sur la prévalence du diabète

1. Au niveau mondial

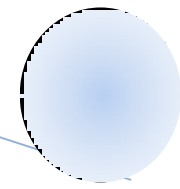
Dans le monde, en 2003 le nombre de malades était estimé à 194 millions avec des projections pour 2025 à 333 millions (la prévalence passant de 5 à 9 %). D'après l'organisation mondiale de sante 'OMS', 4 millions de personnes sont mortes des suites du diabète en 2010 soit 6,8% de la mortalité mondiale, on peut parler d'une épidémie silencieuse du XXI nième siècle touchant autant les pays développés que les pays du tiers monde et qui de par sa progression représente un problème majeur de santé publique (**Géraldine, 2015**).

2. Au niveau national

En Algérie, une étude menée par le ministère de la santé en coordination avec l'OMS, entre 2016 et 2017, a révélé que 14,4% des de 18 à 69 ans sont atteints de diabète. Le taux de prévalence est passé de 8% en 2003 à 10% en 2012 pour atteindre 14% en 2017 lors d'une enquête menée sur un échantillon de 7450 personnes (**Ammour, 2020**).

Le retard de diagnostic et le nombre de diabétiques méconnus produisent des différences dans la précision des statistiques (**Malek et al. 2013**).

Chapitre 03 : Diététique du patient diabétique



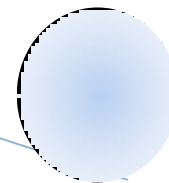
1. Objectifs à atteindre et moyens pour y parvenir

Le régime diabétique doit permettre une alimentation équilibrée et diversifiée répartie sur trois repas quotidiens. L'enjeu est aussi bien de limiter les hyperglycémies que d'éviter le plus possible les hypoglycémies, surtout chez les patients bénéficiant d'un traitement par insulino sécréteurs ou insuline. L'éducation diététique doit par conséquent permettre de limiter les fluctuations glycémiques sur le nycthémère. Le fait de connaître et d'avoir recours à des équivalences glucidiques va permettre au patient de disposer d'une quantité de glucides reproductible d'un jour à l'autre pour un repas donné (Azambourg, 2015)

Le tableau n°06 représente les différents objectifs à atteindre pour le patient diabétique ainsi que les conduites alimentaires proposées pour y parvenir (Bellet, 2016).

Tableau 06: Objectifs à atteindre pour le patient diabétique et moyens pour y parvenir (Bellet, 2016).

Objectifs à atteindre	Moyens pour y parvenir
<ul style="list-style-type: none"> - Diminuer l'HbA1c - Diminuer la glycémie - Diminuer le poids ou stabiliser - Diminuer les complications micro ou macrovasculaires - Couvrir les besoins énergétiques - Equilibre glycémique toute la journée 	<ul style="list-style-type: none"> - Diminuer l'apport en graisse ➤ Charcuteries ➤ Frites, pizzas, quiches ➤ Biscuits apéritifs ➤ Viennoiseries et pâtisseries ➤ Chocolat ➤ Eviter les cuissons au beurre ou à l'huile ➤ Fromage : 30 g par jour - Augmenter la consommation de poisson à 3 fois par semaine - Favoriser les viandes blanches, le cheval et le gibier - Diminuer la consommation d'alcool - Diminuer la consommation de boissons sucrées - Diminuer le grignotage - Augmenter l'activité physique - Manger équilibré à chaque repas - Ne pas sauter de repas



2. Equilibre alimentaire

La figure (03), montre la pyramide de l'équilibre alimentaire.

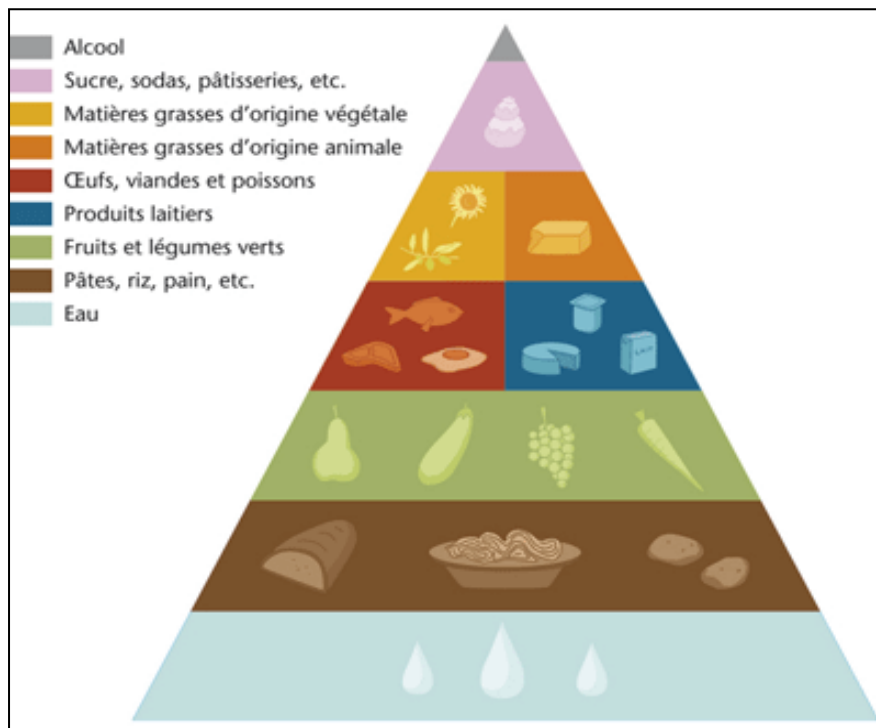


Figure 03: Equilibre alimentaire (<http://www.vidal.fr>).

Une alimentation équilibrée constitue à manger de tout mais en quantité raisonnable. Il n'y a donc pas « d'interdits » contrairement aux idées reçues. (Figure)

L'équilibre alimentaire passe par la prise de 3 repas par jour, avec un petit-déjeuner indispensable et équilibré comprenant de préférence :

- Un produit laitier demi-écrémé ou nature ;
- 60 g de pain: attention, de préférence conseillé des pains complets qui contiennent d'importantes quantités de fibres ;
- ½ verre de jus d'orange 100% jus naturel ou 1 orange pressée.

Les différentes classes d'aliments ont des intérêts différents sur l'organisme :

- Les féculents : Ce sont des sucres lents qui ont un **rôle dans la satiété**. Leur quantité doit être adaptée en fonction de l'activité physique de la personne ;



Figure 04 : Equivalences glucidiques entre les différents féculents (Bellet, 2016).

- Les fruits et légumes : Ils apportent des fibres qui ont un rôle dans la **diminution d'absorption des glucides et des graisses** ;

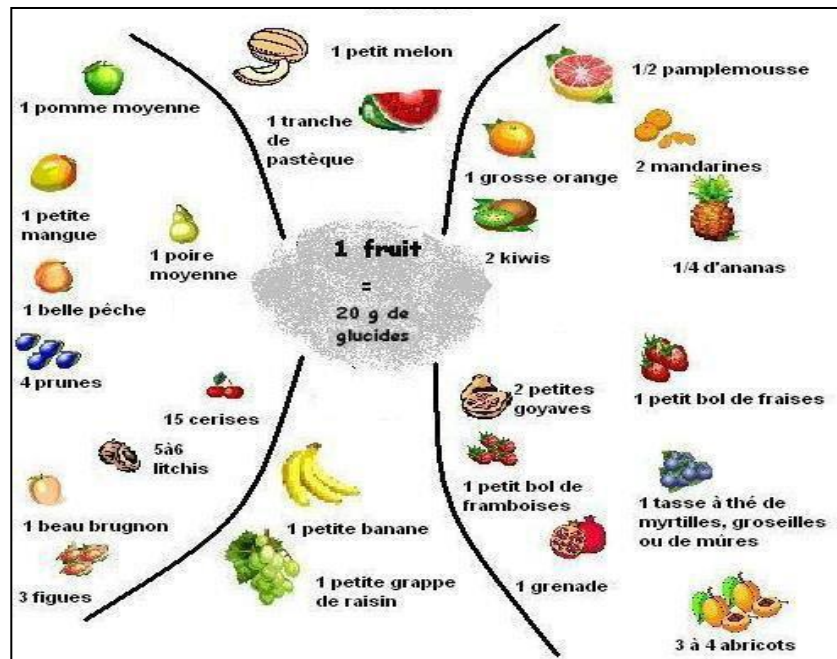
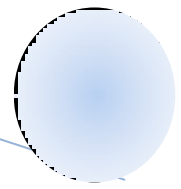


Figure 05 : Equivalences glucidiques entre les différents fruits (Bellet, 2016).



- Viande, poisson, œuf : ils apportent des **protéines** indispensables au maintien de la masse musculaire et du **fer** ;
- Produits laitiers : apportent du **calcium** et des **protéines** à l'organisme ;
- Boissons : La principale boisson à consommer reste l'eau qui ne contient aucun glucide, lipide. Attention aux boissons gazeuses qui sont particulièrement délétères chez les patients hypertendus car elles contiennent de fortes teneurs en sodium pouvant entraîner une élévation de la pression artérielle ;
- Matières grasses : La cuisson des aliments doit se réaliser de préférence à la vapeur ou avec de l'huile d'olive et de la margarine mais pas de beurre.

L'assaisonnement des aliments doit se réaliser avec 1 cuillère à café d'huile par personne et ajouter au besoin du citron ou du vinaigre (**Bellet, 2016**).

Il est indispensable de rappeler aux patients que l'excès de matière grasse est associé avec le phénomène d'athérosclérose et très souvent une augmentation du poids entraînant une résistance à l'insuline et donc une hyperglycémie ... (**Battu, 2014 ; Bellet, 2016**). Parmi les matières grasses, on, distingue : (Tableau 07)

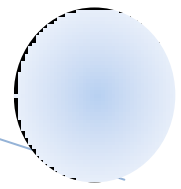


Tableau 07: Pourcentage en matières grasses de différents aliments (**Bellet, 2016**).

Mauvaises graisses	Pourcentage en MG	Bonnes graisses
Beurre	80	Margarine (sauf végétalien)
Charcuterie	40 à 50	
Crème fraîche Chocolat	30	
Fromage à pâte crue Fromage à pâte molle Avocat Viande grasses	20	
Frites et fritures Côtes de porc, enchaîne	15	Poisson gras
Œufs Peau de volailles	10	
Viande bovine, côte de porc filet jambon os	8	Viande maigres (dinde, cheval, gibier, lapin, veau) Poisson gras
	6	Crème dessert
Frites au four	5	
	3	Fruits de mer, crustacés, poissons maigres
	1	Laitages (sauf ceux au lait entier 3 à 4%)
	0	Laitages allégés

3. Grands principes de la diététique du patient diabétique

La figure (06) décrit les éléments indispensables à l'équilibre alimentaire.

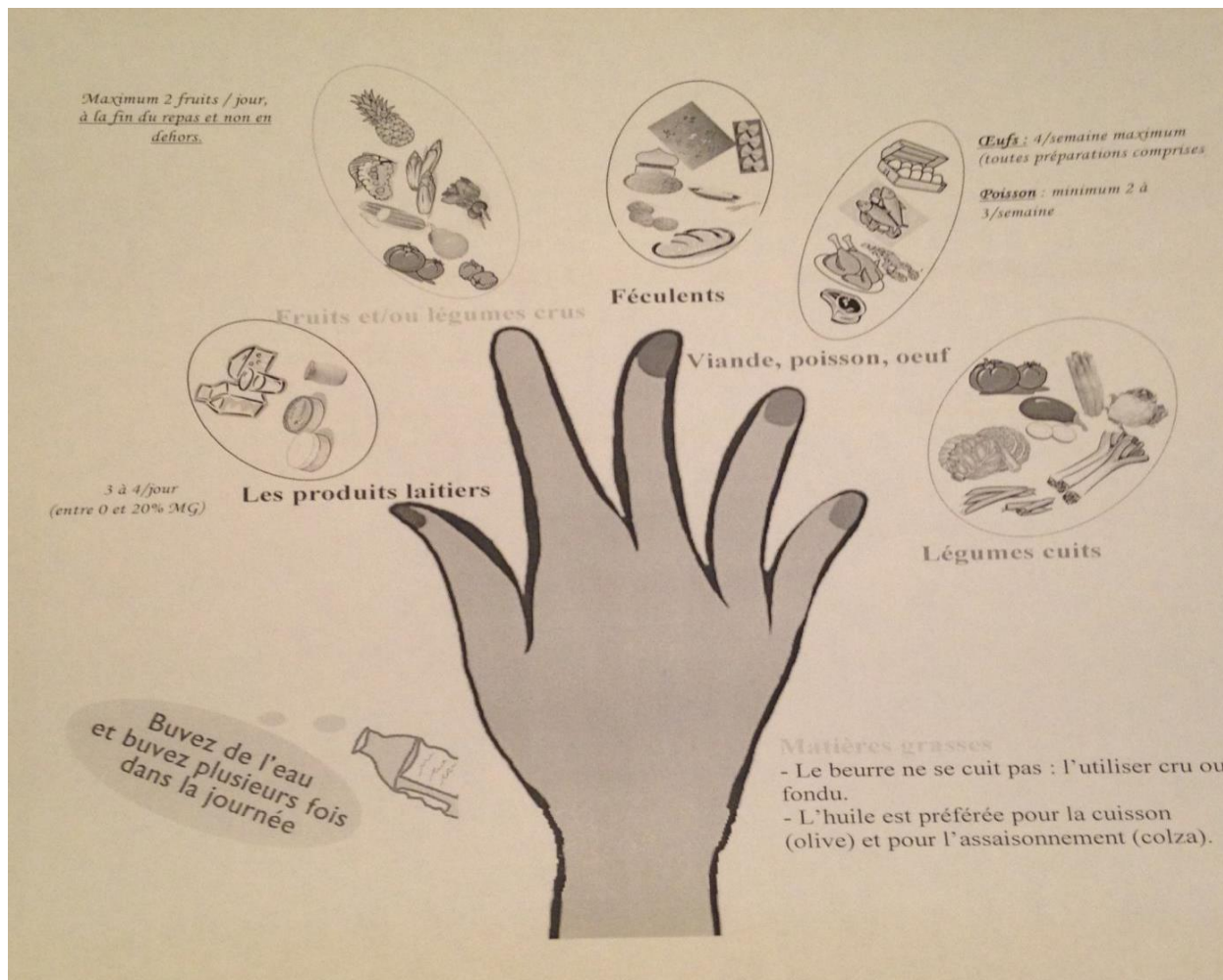


Figure 06 : Equilibre alimentaire du diabétique (Bellet, 2016).

Dans les deux types de diabète, une alimentation équilibrée est recommandée afin d'avoir une glycémie dans les cibles recherchées et d'éviter les complications cardiovasculaires, neuropathiques... (Figure ...et Tableau ...). La plupart des fruits crus, le lait, le yaourt nature, les flocons d'avoine, le pain aux céréales sont des aliments à charge glycémique faible. Le pain blanc, la plupart des céréales de petit déjeuner, le miel et les viennoiseries appartiennent à la catégorie intermédiaire. La baguette, les pâtes, le riz, les pommes de terre, les céréales de petit déjeuner riches en sucre et les boissons sucrées ont une charge glycémique élevée.

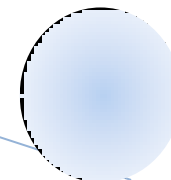
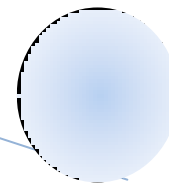


Tableau 08: Index glycémique des aliments (<https://www.synergiealimentaire.com/>).

Aliment a IG élevée	IG	Aliment a IG moyen	IG	Aliment a IG faible	IG
Glucose et sirop de glucose	100	Semoule complète	50	Abricots sec	35
Farine de riz	95	Kiwi	50	Orange, pêche, pomme nectarine.	35
Pomme de terre cuite ou four	95	Patate douce	50	céleri rave cru	35
Pomme de terre en flocons (pour purée)	95	Pâtes complètes	50	Figue fraîche	35
Riz gluant	90	Riz basmati et riz complet	50	Haricot blanc	35
Carottes et navets cuit	85	Ananas frais	45	Graine de lin, sésame, pavot, tournesol.	35
Corn flakes (céréales) et flocons de maïs	85	Boulgour complet	45	Petit pois frais	35
Farine de blé blanche (raffinée)	85	Céréales complètes	45	Quinoa	35
Pain de mie	85	Jus d'orange sans sucre ajoute	45	Yourt nature et fromage blanc	35
Riz blanc bien cuit	85	Noix de coco	45	Pois chiche	35
Riz soufflé, galettes de riz	85	Petite pois on conserve	45	Riz sauvage	35
Pastèque	75	Sauce tomate	45	Abricot, pamplemousse, poire (fruit, frais).	30
Baguette, pain blanc	70	Seigle (farine ou pain)	45	Ail	30
Barres chocolatées	70	Figues sèches	40	Betterave, carotte, abricots cru	30
Biscottes	70	Flocons d'avoine	40	Lait d'amende avoine	30
Biscuite, brioches, céréales raffinées	70	pruneaux	40	Lentilles brune	30
chips	70	Haricots rouge	40	Tomate	30
Sodas et cola	70	Purée de sésame	40	Cerise, framboise, fraise	25
Viennoiseries (croissant, pain au chocolat)	70	Sarrasine, blé noir intégral	40	Chocolat noir 70% de cacao	25
Dattes	70	Spaghetti al dente	40	Pois casses, flageolets	25

Les grands principes sont sensiblement les mêmes à l'exception du but qui semble être différent entre le diabète insulino-dépendant (DID) et le diabète non insulino-dépendant (DNID).



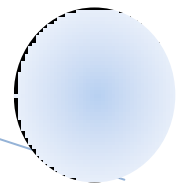
En effet, dans le diabète insulino-dépendant (DID), l'alimentation aura pour but de répartir sur la journée les aliments contenant des sucres afin d'éviter les phénomènes d'hypo et d'hyperglycémie.

En revanche, dans le Diabète non insulino-dépendant (DNID), la plupart des patients ont fréquemment un problème de surpoids lié soit à une alimentation mal équilibrée, soit à un manque d'activité physique ou les deux. Dans ce cas, le régime aura pour but de faire perdre du poids à la personne afin que le diabète soit mieux équilibré. Un repas doit toujours comporter minimum 15 g de protéines et moins de 10 g de lipides (**Bellet, 2016**).

4. Les principes généraux de diététique du patient diabétique

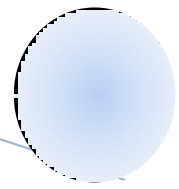
La diététique du patient diabétique repose sur différents principes:

- Faire 3 repas par jour ;
- Manger à heures régulières (heure fixe) de préférence, avec au minimum 4 h entre deux repas pour éviter que l'action des insulines ne se chevauche ;
- Eviter de sauter des repas ;
- Eviter le grignotage ;
- Avoir une alimentation équilibrée et variée ;
- Manger les 5 composants indispensables à chaque repas notamment légumes et féculents doivent être pris de façon concomitante ;
- Importance du petit déjeuner qui doit comporter des sucres complexes (pain, céréales) ;
- Les aliments à IG élevé sont à consommer en petite quantité et uniquement à la fin d'un repas complet et riche en fibres végétales ;
- Favoriser l'association de légumes cuits aux féculents. Consommer un légume cuit ou cru à chaque repas. Les légumes frais cuits, en crudités ou en salade sont à consommer librement ;
- Eviter la consommation de tous les produits industriels avec sucre ajouté (viennoiserie, biscuit, gâteau, dessert lacté sucré). Les édulcorants ou substituts de sucre sont d'un intérêt médiocre ;



- Limiter les graisses animales (beurre, crème fraîche...) et favoriser les graisses végétales (saumon, maquereau, sardine, harengs 2 fois par semaine, et assaisonnement avec des huiles végétales de colza ou de noix) ;
- Eviter les aliments gras comme : charcuterie, pâtisseries, quiches, biscuits apéritifs, chocolat ;
- Boire 1,5 L d'eau par jour ;
- Veiller à ne pas grossir. La prise de poids accroît le besoin en insuline. Surveiller le poids régulièrement;
- Limiter les corps gras (charcuterie, crème fraîche, beurre) ;
- En cas de fringale occasionnelle, consommer un produit laitier sans sucre, des légumes ou un potage de légumes maison sans féculent par exemple ;
- Etiquetages : Avoir l'œil sur la composition des produits (lire sur les étiquettes les teneurs en glucides, en lipides). Se méfier des produits « allégés » et « sans sucre » ;
- Astuce : cuisiner en plus grandes quantités et conserver le surplus au congélateur (utile lors de manque de temps pour préparer un repas équilibré) ;
- Cuisiner de préférence à la vapeur sinon à l'huile d'olive ;
- L'alimentation doit rester un plaisir (**Huber, 2015 ; OMS, 2013**) ;
- Manger du poisson 3 fois par semaine ;
- Manger 30g de fromage par jour ;
- Eviter les boissons gazeuses;
- Pratiquer une activité physique régulière adaptée (**Bellet, 2016 ;Huber, 2015 ; OMS, 2013**).

L'activité physique adaptée constitue une pierre angulaire importante de la thérapeutique du diabétique. En effet, elle contribue à la prévention et au traitement du diabète, mais participe aussi à diminuer les comorbidités associées au diabète comme l'hypertension artérielle, l'hypercholestérolémie et l'insulinorésistance.



L'impact de cette activité physique ne sera effectif que si elle est effectuée régulièrement et dans le temps.

En effet, la pratique sportive occasionnelle aura peu d'impact sur l'équilibre glycémique du patient. En revanche, si elle est pratiquée de façon régulière, elle aura un effet non négligeable sur l'équilibre glycémique. Un entraînement régulier contribuera à augmenter l'insulinosensibilité des cellules et ainsi augmenter la captation du glucose (**Duclos et al., 2012**).

5. Conseils supplémentaires pour les patients diabétiques

Le patient diabétique doit avoir une alimentation variée et équilibrée. Il doit toujours penser à manger les **5 aliments indispensables** à chaque repas afin d'éviter des fluctuations de sa glycémie.

Il doit apprendre à adapter son traitement en fonction de ses glycémies, de son état physique, de son activité physique. Une visite avec une diététicienne est recommandée deux fois par an afin de faire le bilan sur son alimentation et d'adapter ses aliments aux besoins du patient.

Avant d'établir un régime avec le patient, il est nécessaire de connaître ses habitudes alimentaires, savoir où il fait ses courses, s'il mange fréquemment dans les restaurants et connaître ses menus. Une personne à faible revenu, qui mange peu de fruits et légumes, de viandes et d'œufs mais consomme davantage de sodas a plus de risque de complications avec le diabète. La condition socio-économique a un impact sur l'alimentation des patients (**Bellet, 2016**).

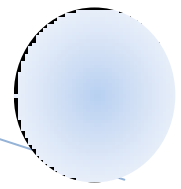


Tableau 09 : Récapitulatif des aliments autorisés ou à éviter (Bellet, 2016).

Les aliments	Autorisé	A éviter
Matières grasses (cuisson)	Huile d'olive Margarine	Beurre
Viande	Volaille Gibier Cheval Jambon découenné, dégraisse	Agneau Charcuterie
Féculents	100 g féculents cuits par repas ou 40 g de pain	Consommer seul
Produits laitiers	30 g de fromage de préférence à pâte molle Lait écrémé ou ¹ / ₂ écrémée Yaourts 0%	Lait entier Fromages à pâte dure
Poisson	Tous 150 g 3 fois/semaine	Poisson panés
Œufs	Blanc	Jaune
Légume cuits	A volonté	
Fruits	Pomme, fraise, pêches, orange, melon, pastèque	Cerise, bananes, raisin

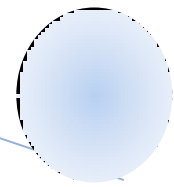
✓ Exemple de menus types :

Salade de lentilles	Melon	Saumon
Escalope de dinde	Rosbif	Epinard à la crème
Ratatouille	Haricots vert	Riz
Camembert	Yaourt nature	Camembert
Clémentine	Tarte aux pommes	Poire

Partie 02 : Partie expérimentale



Chapitre 01 : Matériel et méthodes



L'objectif de cette étude était d'évaluer l'état de santé et les habitudes alimentaires des patients diabétiques afin d'en tirer les conclusions nécessaires notamment concernant l'effet de alimentation sur leur glycémie.

Matériel et méthodes

1. Enquête

1.1. Population d'étude

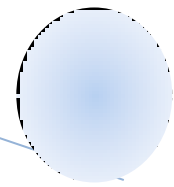
Dans cette étude, les diabétiques, suivis à l'hôpital "*Colonel Lotfi*" de la wilaya de Laghouat ont été ciblés. Nous avons porté notre choix sur cet hôpital parce qu'il reçoit presque chaque jour les diabétiques de toutes catégories quel que soit pour la consultation ou bien pour l'hospitalisation dans le service de médecine interne ou bien le service de pied diabétique (cas de déséquilibre du diabète). L'hôpital de "*Colonel Lotfi*" est aussi considéré comme un centre universitaire de formation des étudiants en médecine.

Pour atteindre un effectif suffisant, nous avons privilégié un échantillon de convenance en approchant tous les diabétiques, âgés de 18 ans et plus reçus en consultation ou hospitalisés pendant une période de collecte à l'hôpital s'est étalée du 20 Décembre 2021 au 10 Avril au 2022.

1.2. Critères d'inclusions

Pour la sélection des patients diabétiques, nous avons retenu les critères d'inclusion suivants :

- Agés de 18 ans et plus ;
- Avoir donné son consentement pour participer à l'enquête ;
- Etait à l'aise au moment de l'enquête ;
- Avoir été suivi dans cet hôpital pendant au moins un mois (cela permettra de recueillir les informations sur les comportements du sujet sur toute la période de suivi) ;
- Avoir un dossier médical contient tous les données cliniques et paracliniques nécessaires à notre étude ;
- Disposer d'une hémoglobine glyquée mesurée récemment (hémoglobine glyquée dosée il y a 90 jours ou moins) ;
- Ne pas souffrir de troubles cognitifs (la personne est capable de parler, de donner elle-même son consentement. Elle répond aux questions de façon cohérente et n'oublie pas les informations demandées) (Houngla, 2020).



1.3.Critères d'exclusions

Ont été exclus de notre étude les patientes atteintes le diabète gestationnel ainsi que les personnes présentant des états intermédiaires comme l'intolérance au glucose ainsi que l'hyperglycémie modérée à jeun.

1.4.Élaboration et diffusion du questionnaire

Afin de déterminer l'état et les habitudes quotidiennes de la population étudiée (patients diabétiques), un questionnaire a été élaboré. Cela a permis de recueillir les principales données quantitatives.

Ce questionnaire comportait trois parties des questions à réponses ouvertes et fermées (**Annexe2**).

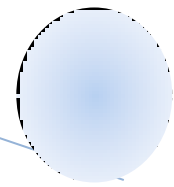
- La première partie concernant les caractéristiques démographiques (le sexe, l'année de naissance, la possession, poids, taille, indice de masse corporelle (IMC) etc);
- La deuxième partie autour l'état de santé (symptômes de découverte du diabète et type de traitement utilisé);
- La troisième quatrième partie concernant la situation épidémiologique de corona virus (symptôme, complications ...etc);
- La quatrième partie autour les habitudes alimentaires des patients diabétiques (il s'agit des questions sur le nombre de repas par jours, les aliments consommés, les ingrédients culinaires utilisésetc).

1.5.Recueil des données

Ouedraogo (2002) a été rapporté que la méthode d'enquête nécessite une disponibilité et une bonne coopération des patients. En effet le remplissage des fiches peut être défectueux, de même que les réponses aux questions peuvent être fausses.

Cependant nous avons minimisé ces biais (limites) en nous restant nous même à l'hôpital avec les patients au cours de l'étude (enquête), en essayant de bien expliquer les questions et en contrôlant les réponses de chacun.

Afin d'obtenir un recueil de données pertinent et cohérent avec les objectifs de l'étude, nous avons utilisé des questions claires et précises, en les reformulant éventuellement en cas de mauvaise compréhension. Nous avons tenu à guider la discussion sans toutefois l'orienter, en redirigeant les patients diabétiques vers le sujet de l'étude lorsque les patients recueillis s'éloignaient des objectifs.



Afin de favoriser l'échange et d'encourager la sincérité du discours, nous avons pris soin d'adopter une attitude d'écoute active, sans jugement et en évitant d'exprimer toute opinion personnelle.

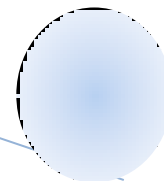
Nous nous sommes conservés une certaine flexibilité dans le déroulement de l'entretien ou dans l'ordre des questions selon les objectifs de l'étude.

Enfin, une « pause active » de quelques secondes était respectée après chaque réponse, afin d'encourager les patients pour continuer le remplissage de questionnaire ou bien pour les permettre d'ajouter quelques remarques (**Azambourg, 2015**).

2. Régime alimentaire

Pour montrer l'effet de l'alimentation quotidienne sur la glycémie de l'individu, nous avons prescrit un régime alimentaire quotidien à trois patients diabétiques (obèses et souffrent de l'hyperglycémie) pendant cinq jours consécutifs, au cours duquel les patients ont été mesurés leur glycémie après deux heures de chaque repas.

Le tableau (10) représente le régime alimentaire proposé (décrit). On a respecté les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (**OMS, 2003**) dans ce régime et même on a essayé de ne pas dépasser l'apport journalier recommandé (2200-3000 Kcal/J) (**OMS, 1974**).

**Tableau 10** : Le régime alimentaire proposé pour les patients diabétiques.

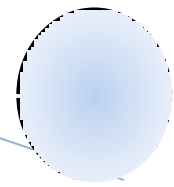
Repas	Composition
Petit-déjeuner	<ul style="list-style-type: none"> - 2 Morceaux de fromage (50g) - Lait sans sucre (100 ml) - Pain d'orge (60 g) - 03 dattes
Déjeuner	<ul style="list-style-type: none"> - Morceau de poulet frit dans de l'huile d'olive (250g) - Pain d'orge (180g) - Assiette de salade verte assaisonnée par l'huile d'olive et le citron (250g) - Une orange
Goûter	<ul style="list-style-type: none"> - Jus naturel d'orange pressée (100 ml) - 02 cookies
Dîner	<ul style="list-style-type: none"> - Une soupe des légumes avec la viande (150 g) - Assiette de salade verte assaisonnée par l'huile d'olive et le citron (250g) - Pain d'orge (150 g) - Une pomme

Nous avons utilisé le logiciel “*Nutrinote 2015*” pour évaluer la valeur calorique et le taux de sucre contenu dans le régime alimentaire prescrit. Aussi, nous avons également utilisé les tableaux des valeurs nutritionnelles des aliments mentionnés dans les références suivantes (Feinberg et al. 1993; Greenfield et Southgate, 2007; Schlienger, 2011).

3. Analyse statistique

Les données recueillies par les questionnaires ont été analysées dans un premier temps, afin de préciser les caractéristiques de la population étudiée. Elles ont été retranscrites dans un tableur sur “*Microsoft Excel, 2007*” permettant leur exploitation statistique associée à des représentations graphiques si nécessaire.

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées à l’aide du logiciel *SPSS Statistics (Version 22)*. Les statistiques descriptives simples (effectifs, fréquences, moyenne et erreur standard) ont été utilisées pour analyser les variables étudiées. La différence entre les fréquences a été testée au moyen du Chi-Carré ou du Fisher exact. Le test ANOVA à un facteur a été réalisée pour déterminer le niveau de signification entre les différentes fréquences.



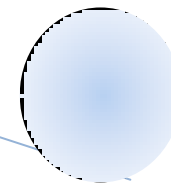
4. Analyse des composants principaux (ACP)

Une comparaison entre les différentes propriétés (habitudes alimentaires) des patients diabétiques a été effectuée par la méthode d'analyse en composants principaux (ACP), qui est une approche multi-variée conçue pour les données multicorrélées. Cette méthode a été réalisée pour visualiser les relations possibles au sein de la matrice des données. Pour déterminer le nombre des composantes principales (PCs), les valeurs propres de la matrice de corrélation, indiquant le pourcentage de variabilité expliqué par chaque composante, ont été totalisées et un graphique a été construit (**Aponte et al. 2014**).

Cette méthode permet de projeter les informations des variables originales sur un petit nombre de nouvelles variables appelés composants principaux (PC), qui sont des combinaisons linéaires des variables d'origine. Les PC sont orthogonaux les uns aux autres et donnent, par ordre décroissant, la meilleure description de la variabilité des données. Les PCs sont utilisés comme nouveaux axes dans un tracé d'échantillons et un tracé de variables correspondant. Cela permet d'obtenir une vue d'ensemble des données et de déterminer quelles propriétés sont liées et quelles propriétés sont les plus importantes pour distinguer les échantillons (**Aamodt et al. 2003**).

Aussi, l'analyse en composantes principales (PCA) a été effectuée par le logiciel *SPSS Statistics* (version 22).

Chapitre 02 : Résultats et discussion



Résultats et discussion

1. Caractéristiques générales des patients diabétiques étudiés

1.1. Caractéristiques sociodémographiques

Le tableau 11 représente la répartition sociodémographique des patients

Tableau 11 : Répartition des patients selon les données sociodémographiques.

Données sociodémographiques	Observation	Fréquences (%)
Statut matrimonial	Marié(e)s	70
	Célibataires	23
	Veufs	7
Profession	Fonctionnaires	29
	Non-fonctionnaires	41
	Retraités	26
	Etudiants	4

On constate que la plupart des sujets diabétiques sont mariés (70 %). Les autres statuts étaient constitués de célibataires (23 %) et de veufs (7 %). Pour la profession, on constate que 41% sont des patients non fonctionnaires, 29% des fonctionnaires, 26% des patients sont des retraités et les étudiants sont peu représentés (4%).

1.2. Répartition des sujets diabétiques selon le sexe

La figure (07) montre la répartition des patients atteints de diabète de type 1 en fonction du sexe.

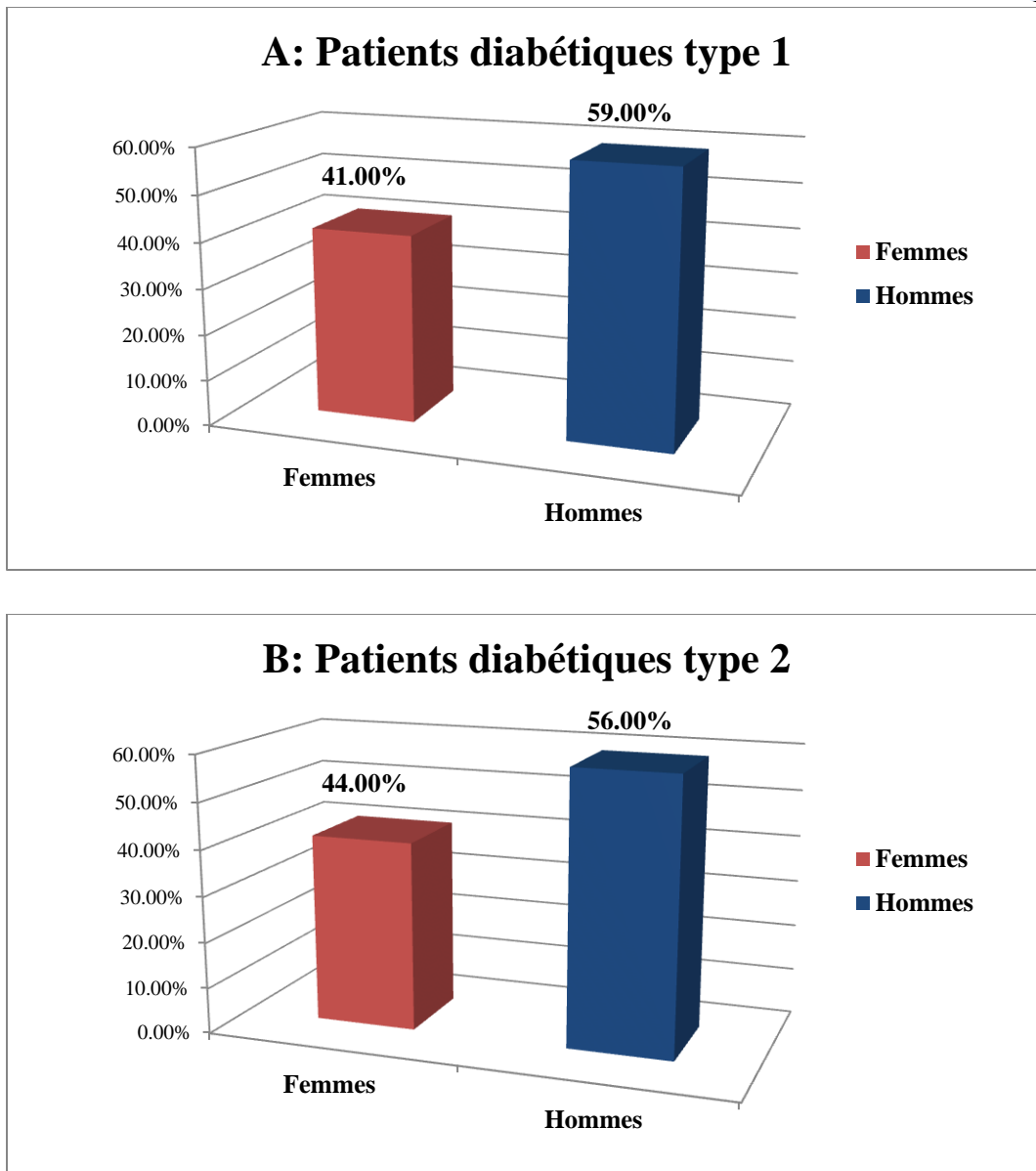
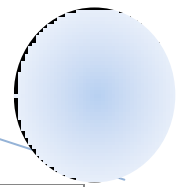
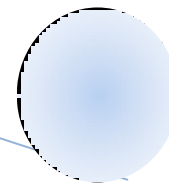


Figure 07 : Répartition des patients diabétiques type 1 (A) et type 2 (B) en fonction du sexe.

L'analyse des résultats a montré qu'il existe significativement plus de sujets masculins hommes de l'effectif total que de sujets féminins.

Cette répartition est comparable à celle décrite par **Bellet (2016)** (53.75% des hommes et 46,25% des femmes) et **Makhlouf et Chahboub (2015)**(20,4% des hommes et 10,7% des femmes)et contrairement à celle de **Bergougnoux (2020)** qui a montré une prédominance féminine de 53% et 46% d'hommes.



Il semblerait d'après ces résultats que le diabète est plus rencontré chez les hommes que les femmes. **Foudi (2017)** a rapporté que le tabagisme favorise l'insulino-résistance. La sensibilisation des patients fumeurs est donc très importante et l'arrêt du tabac reste la clé pour rester en bon état chez les sujets diabétiques (**Bellet, 2016**).

En plus, cette prédominance de sexe masculin chez les patients peut être due au nombre des échantillons étudiés en plus de la courte période d'étude (4 mois).

1.3.Répartition des sujets diabétiques en fonction de l'âge

D'après les résultats présentés dans la figure (08), les patients ont été répartis en quatre groupes d'âge :

- Le premier groupe représente 29,26% de la population ciblée, qui englobe les patients âgés moins de 35 ans.
- Le deuxième groupe renferme 14,64% des patients dont l'âge est compris entre 35 et 50 ans.
- Le troisième groupe regroupe, 34,15% des patients dont l'âge est compris entre 50 et 65 ans.
- Le quatrième groupe a été représenté par 21,95% des malades âgés plus de 65 ans.

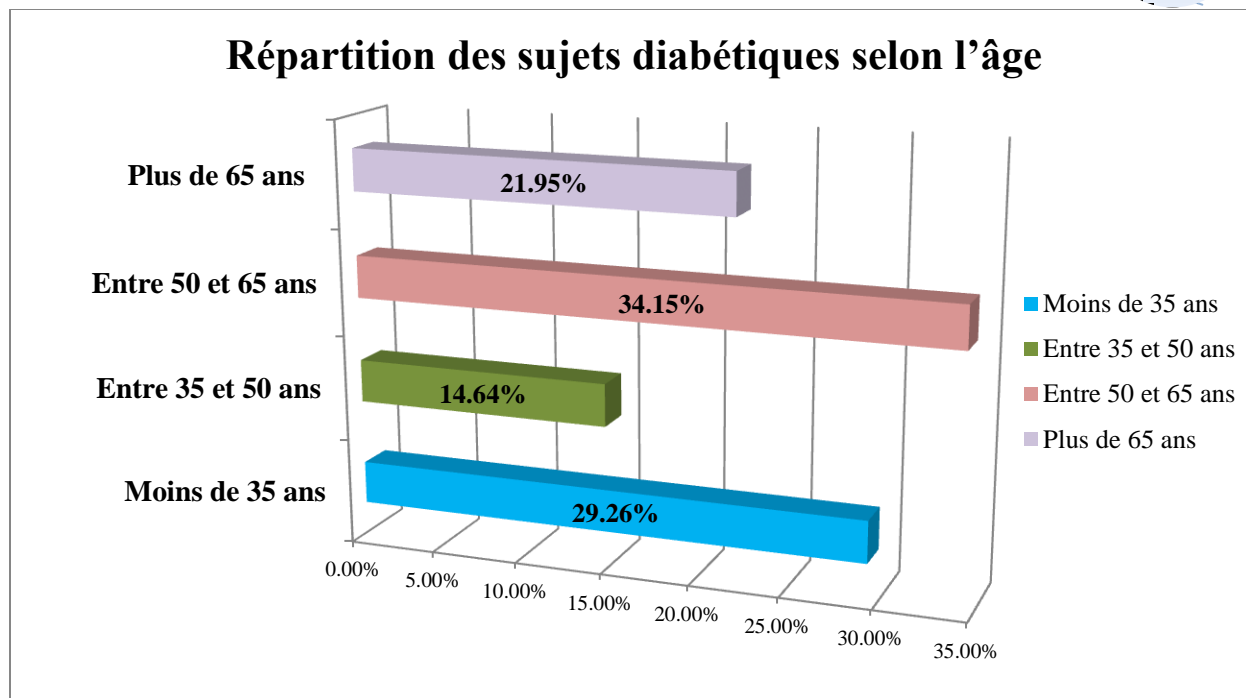
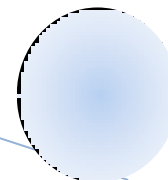
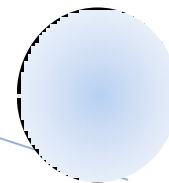


Figure 08 : Répartition des sujets diabétiques selon l'âge.

Nous remarquons qu'il existe un pourcentage important (29,26%) de jeunes atteints de diabète, ce qui peut être dû à des raisons génétiques ou à d'autres causes, telles qu'une alimentation déséquilibrée et/ou un manque d'activité physique.

Alors que le pourcentage le plus élevé (34,15%) a été enregistré chez les patients dont l'âge se situe entre 50 et 65 ans. Le risque de développer un diabète notamment le diabète de type 2 augmente avec l'âge (**OMS, 2004**).

Le risque de développer un diabète (notamment de type 2) augmente avec l'âge (**Bonaldi et al., 2006**), chez le sujet âgé, il y a une baisse de l'insulinosécrétion et augmentation de l'insulinorésistance. Pour y remédier, le pancréas augmente sa production d'insuline. Lorsque l'organe a atteint ses limites de production, le diabète se manifeste (**Grimaldi, 2009**).



1.4.Répartition des patients diabétiques selon l'Indice de Masse Corporelle (IMC)

La connaissance de la taille et du poids des patients nous permet de calculer l'indice de masse corporelle.L'indice de masse corporelle (IMC), ou l'indice de Quételet permet d'estimer laquantité de masse grasse ou adiposité. Il s'exprime en kilogramme par mètre carré (kg/m²) (Pachot, 2009).

Tableau 12: représenté Poids et tour de taille des patients diabétiques.

Paramètre mesuré	Observation	Fréquences des patients(%)
Poids (kg)	Entre 0 et 30kg	2
	Entre 30 et 70kg	42
	Entre 70 et100	41
	Plus de 100kg	15
Tour de taille (cm)	Femmes	Fréquences des patients(%)
	Moins de 80cm	17
	Entre 80et 88cm	18
	Plus de 88cm	7
	Hommes	Fréquences des patients (%)
	Moins de 94cm	14
	Entre 94 et 99 cm	32
	Plus de 102 cm	12

La répartition des patients selon leur indice de masse corporelle est décrite dans la figure ci-dessous. A savoir qu'aucun des patients de l'étude n'a un indice de masse corporelle inférieur à 18kg/m².

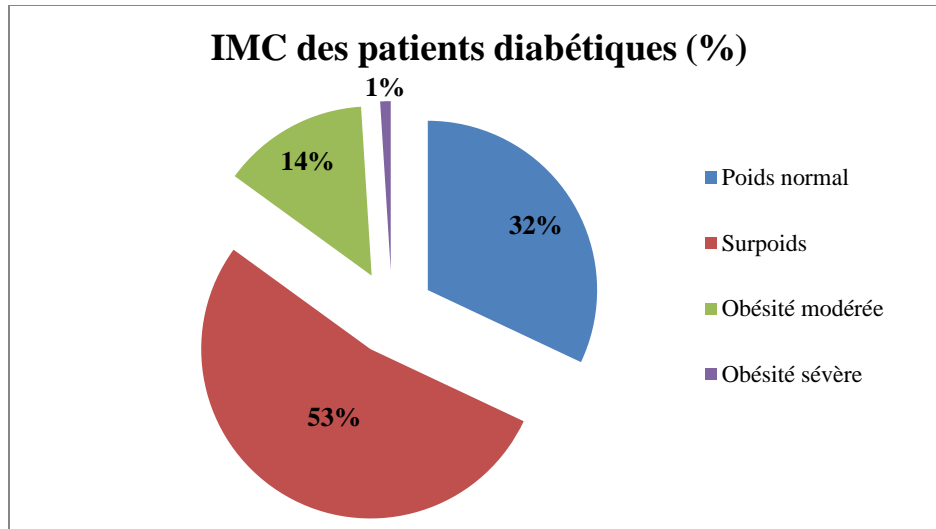
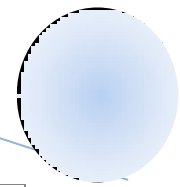


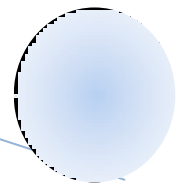
Figure 09: Répartition des patients diabétiques selon l'indice de masse corporelle (IMC).

La détermination de l'IMC nous permet de classer les patients en 4 catégories (figure 09 et tableau 12): poids normal, surpoids, obésité modérée et obésité sévère.

On constate que la plupart des patients enquêtés (53%) présentent un IMC entre 25 et 29.90 donc ils ont un surpoids, 32% présentent un IMC entre 18 et 24.9, donc ils ont un poids normal, 14% des malades présentent un IMC entre 30 et 34.4 ils ont une obésité modérée et en dernier 1% des sujets diabétiques ont un IMC entre 35-39.9 donc ils ont une obésité sévère.

Tableau 13 : Classification de L'IMC (Ammour, 2020).

Indice de masse corporelle (kg/m ²)	Etat
IMC entre 18 – 24.9	Poids normal
IMC entre 25 – 29.9	Surpoids
IMC entre 30 – 34.4	Obésité modérée
IMC entre 35 – 39.9	Obésité sévère
IMC >40	Obésité massive



D'après ces résultats, toute la population à un indice de masse corporelle incorrect c'est-à-dire cet indice est en dehors de la plage normale (18,5 - 24,9 kg/m²) indiquée par l'OMS(2013).

Cela s'explique par le manque de l'activité physique, la sédentarité, le grignotage et le non- respect du régime alimentaire prescrit par le médecin ou le nutritionniste (Bellet, 2016).

Musaiger -Mannai et al. (2004) ont rapporté qu'il y a une assez forte relation entre la prise de poids et le risque de développer le diabète de type 2.

L'obésité est caractérisée par un état chronique où le tissu adipeux ne peut plus stocker les triglycérides d'une façon normale, ce qui se traduit par le dépôt de ces lipides dans d'autres compartiments que ceux désignés à cette fonction, tels que le tissu adipeux viscéral, les muscles, le foie, le cœur et pancréas (Auberval, 2010).

Par conséquent, il est nécessaire pour les diabétiques de consulter un diététicien afin d'organiser leurs repas quotidiens et leur donner des règles et des conseils à suivre pour atteindre un poids idéal.

2. Répartition des patients en fonction de type du diabète

La figure (10) représente la répartition des patients en fonction du type de diabète.

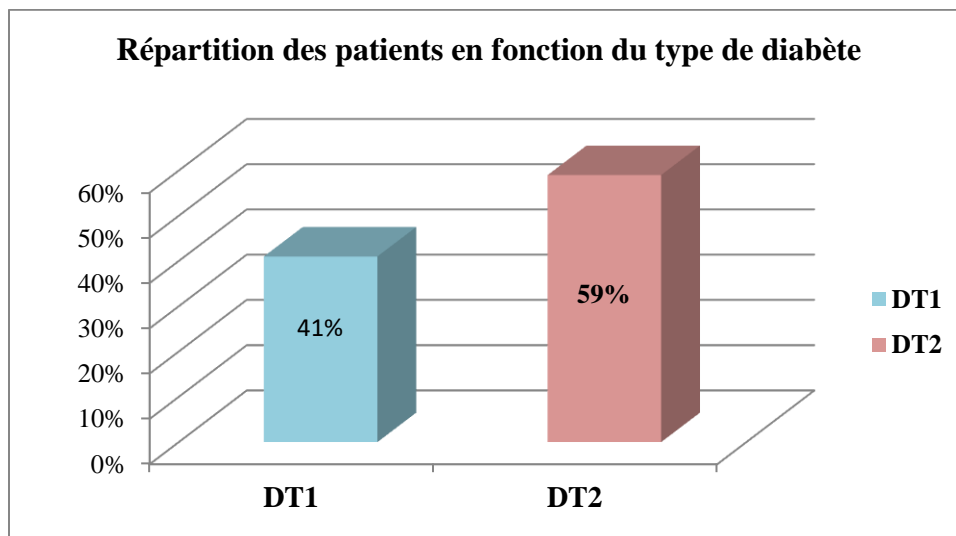
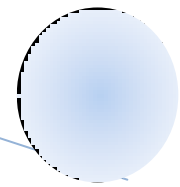


Figure10 : Répartition des patients en fonction du type de diabète (Type 1 : DT1 et Type 2 : DT2).



Selon les résultats obtenus et sur un total de 100 cas de diabète, on a trouvé que 41% des patients sont des diabétiques de type 1 (diabète insulino-dépendant) tandis que les 59% restants représentent des diabétiques de type 2 (diabète non insulino-dépendant). Donc le diabète de type 2 est le plus répandu dans notre population d'étude. De même, **Bellet (2016)** a trouvé 82,5 % de personnes atteintes de diabète de type 2 contre 17,5 % pour le diabète de type 1.

3. Facteurs en relation avec la maladie du diabète

3.1. Les antécédents familiaux

Tableau 14 : L'origine de diabète chez les patients.

Origine du diabète	Fréquences (%)		Signification
	Oui héréditaire (%)	Non héréditaire (%)	
	71.17	28.83	

ns : non significative, * : $\alpha < 0.05$, ** : $\alpha < 0.01$, *** : $\alpha < 0.001$.

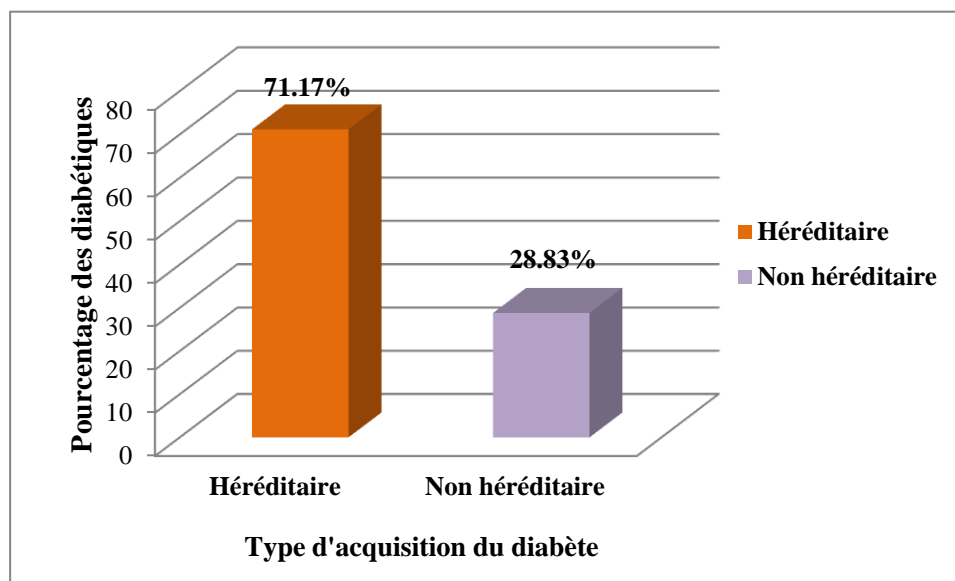
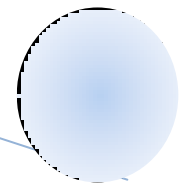


Figure 11 : Répartition des patients diabétiques selon les antécédents familiaux.



La figure (11) montre que les diabétiques héréditaires sont plus nombreux (71,17%) que ceux non héréditaires (28,83%). Au vu de ces résultats, on ne peut dire que la majorité de nos patients diabétiques ont le diabète de façon héréditaire, et qu'ils ont hérité significativement le diabète de leurs parents, selon le questionnaire établi. **Boitard (2020)** a mentionné que lorsque l'un de deux parents est diabétique, le risque de transmission à la progéniture est faible et si les deux parents sont diabétiques le risque est élevé.

3.2. Répartition des patients diabétiques en fonction de l'ancienneté du diabète (nombre d'années diabétique)

La distribution des patients selon le nombre des années diabétique est représentée dans la figure (12). Au cours de cette étude, le nombre des patients diminue avec la durée de la maladie, puisqu'il a été enregistré un pourcentage élevé des patients atteints le diabète depuis et une année et 10 années. Ce résultat est proche de celui (8,2 années) rapporté par **Mohammed (2007)**.

On remarque que la majorité des patients (67%) souffre de diabète depuis 1 à 10 ans, 30% des malades sont diabétiques depuis 10 à 20 ans et 3% des diabétiques depuis plus de 20 ans.

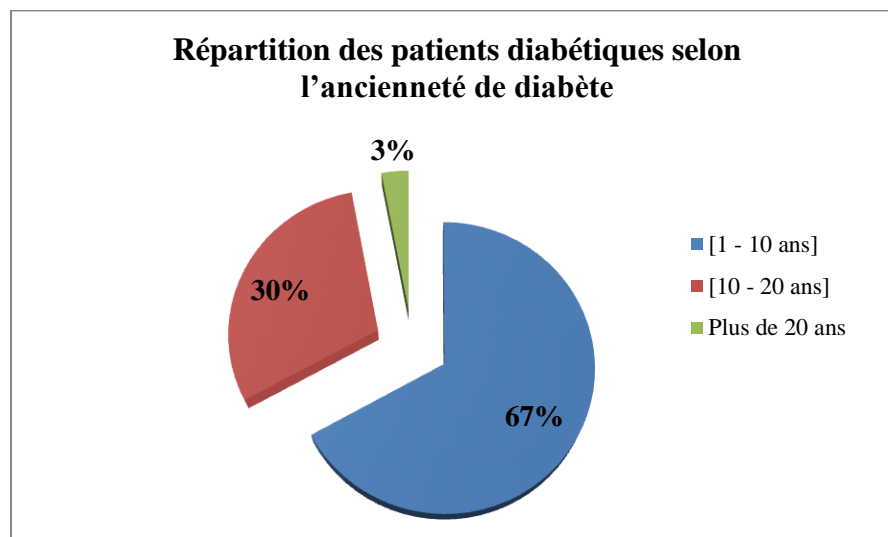
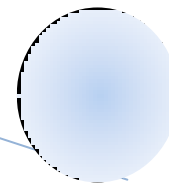


Figure 12 : Répartition des patients diabétiques selon l'ancienneté de diabète.



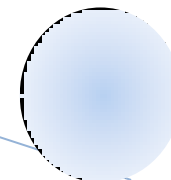
3.3.Répartition des patients selon les symptômes permettant de détecter le diabète

Le tableau (15) représente le nombre de patients selon les symptômes du diabète. On voit qu'il existe un grand nombre de patients souffrant de soif et d'urination fréquente.

Tableau 15 : Répartition des patients selon symptômes du diabète.

Symptômes	Fréquences des patients diabétiques (%)
Soif intense	41,46
Urination fréquente	24,39
Fatigue et asthénie	17,07
Perte de poids	9,75
Augmentation de l'appétit	7,33

En raison de leur soif intense, les patients diabétiques consomment beaucoup d'eau et urinent de manière excessive. **Atallah (2007)** a rapporté que l'hyperglycémie est caractérisée par une augmentation importante du glucose dans le sang et se traduit par un dessèchement de la bouche, une soif extrême, un besoin fréquent d'uriner, une somnolence accrue, des nausées et vomissement, associés à une perte de poids. Ces symptômes ont des origines métaboliques.



4. Répartition des patients diabétiques selon l'état, symptômes et complications de la pandémie de Covid-19

Tableau 16 : Caractéristiques et symptômes des patients diabétiques affectés par la pandémie de Covid-19.

Caractéristiques		Fréquences (%)		Signification
		Oui	Non	
Infection par le Covid-19		57	43	***
Symptômes de Covid-19	Fièvre	100	0	/
	Vomissement	60	40	**
	Nausée	36	64	**
	Perte de l'odorat	71	29	**
	Perte de goût	35	65	***
	Douleur générale	92	8	*
	Incapacité à respirer	23	77	**
Prendre un traitement de Covid-19		97	3	***
Séjour à l'hôpital		70	30	***
Temps de récupération	Une semaine	28	0	/
	Deux semaines	14	0	/
	Plus	58	0	/

DT1 : Diabète type 1, DT2 : Diabète type 2.

ns : non significative, * : $\alpha < 0.05$, ** : $\alpha < 0.01$, *** : $\alpha < 0.001$.

D'après les résultats en remarquant que la majorité des patients sont infectés par la Covid-19. **Mouzaoui (2022)** a rapporté qu'il ya une interaction bidirectionnelle entre la Covid-19 et le diabète (figure 13).

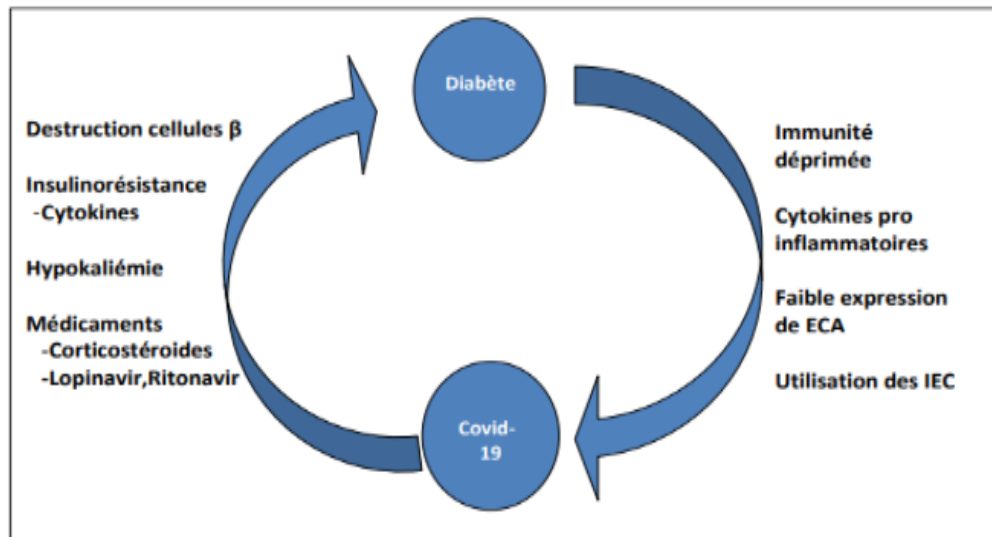
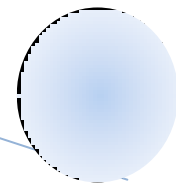


Figure13 : Interaction bidirectionnelle entre la Covid-19 et le diabète sucré (Mouzaoui, 2022).

D'après de tableau (16) on constate que la présence de diabète est donc significativement associée aux formes graves et aux plusieurs types de complications de Covid-19. Parmi les complications du Covid-19 liées au diabète mentionnées par **Ariane et Serge (2020)**: le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA), la nécessité d'admission en unité de soins intensifs (USI), la nécessité de recours à une ventilation mécanique et le risque accru de décès. Cette association entre le diabète et les formes graves de la Covid-19 a été confirmée dans un premier temps au niveau national en Chine, puis confortée aux États-Unis (**Ariane et Serge, 2020**).

En plus, vu que le virus Covid-19 attaque les cellules pancréatiques, la production d'insuline diminue. Cette situation peut mener à un diabète. Généralement causé par des facteurs de risques génétiques, il déclenche une réaction auto-immune qui attaque et détruit les cellules Bêta. Ce type de diabète oblige les patients à s'injecter de l'insuline puisque leur corps ne produit plus cette hormone, cette réaction peut être engendrée par un facteur environnemental comme une infection (**Ariane et Serge, 2020**).



Donc il est préférable à tous les patients diabétiques d'être vaccinés pour qu'ils soient immunisés contre toute forme d'infection liée à la Covid-19. Mais le grave c'est que plus de la moitié des patients n'ont pas pris le vaccin.

5. Répartition des patients en fonction contrôle de glycémie

5.1. Utilisation du glucomètre

Tableau 17 : Contrôle de glycémie chez les patients.

Contrôle de glycémie	Fréquences de citations (%)		Signification
	Oui (%)	Non(%)	
	94.00	6.00	

ns : non significative, * : $\alpha < 0.05$, ** : $\alpha < 0.01$, *** : $\alpha < 0.001$.

À travers le tableau (17), il nous apparaît que le nombre des patients utilisant le glucomètre se présente à 94% contre 6% des patients qui ne l'utilisent pas. Cela implique que presque tous nos patients contrôlent régulièrement leur glycémie.

5.2. Mode de réalisation de l'autocontrôle glycémique

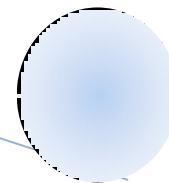
Le tableau n°18 présente le nombre de glycémies par jour que fait le patient diabétique.

Tableau 18 : Nombre de glycémies par jour que fait le patient diabétique.

Fois/jour	Effectifs des patients	Fréquences des patients(%)
Une fois par jour	43	42,55
Deux fois par jour	24	24,46
Trois fois/plus par jour	33	32,99

D'après ces résultats, on peut constater que 42.55% des patients font une glycémie par jour; 24.46% font 2 glycémies par jours et 32.99 % font au moins trois glycémies par jour.

Aussi, nous avons constaté que les patients diabétiques de type 1 réalisent davantage de glycémies que les patients diabétiques de type 2. Ceci s'explique par la prise régulière d'insuline. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par **Bellet (2006)**.



L'importance du contrôle glycémique réside dans le fait que si le patient arrive à savoir si son résultat est dans les normes, il aura moins de complications puisque son diabète sera plus équilibré. Ceci nécessite qu'il sache adapter ses unités d'insuline en fonction de ses résultats glycémiques.

L'idéal étant de réaliser une glycémie avant chaque repas puis une 2 heures après les repas. Enfin, en cas d'activité physique plus intense ou d'état pathologique passager (grippe, gastro-entérite, infections...) des contrôles supplémentaires peuvent être envisagés afin de surveiller l'évolution de la glycémie qui peut être différente en fonction des activités de la personne ou de son état physique.

De plus, l'introduction d'un médicament chez un patient peut parfois nécessiter un renforcement du contrôle glycémique puisque certains traitements peuvent augmenter ou diminuer la glycémie. (Bellet, 2006)

6. Répartition des patients diabétiques en fonction de type des traitements

Les figures 14 et 15 représentent la répartition des patients diabétiques en fonction de type de traitement utilisé.

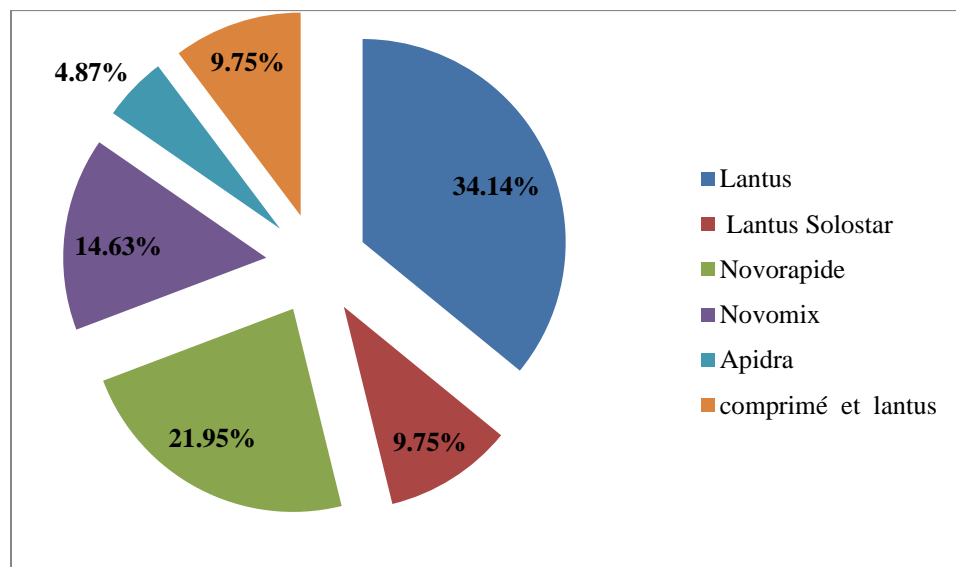


Figure 14: Répartition des patients diabétiques type 1 selon le type des traitements.

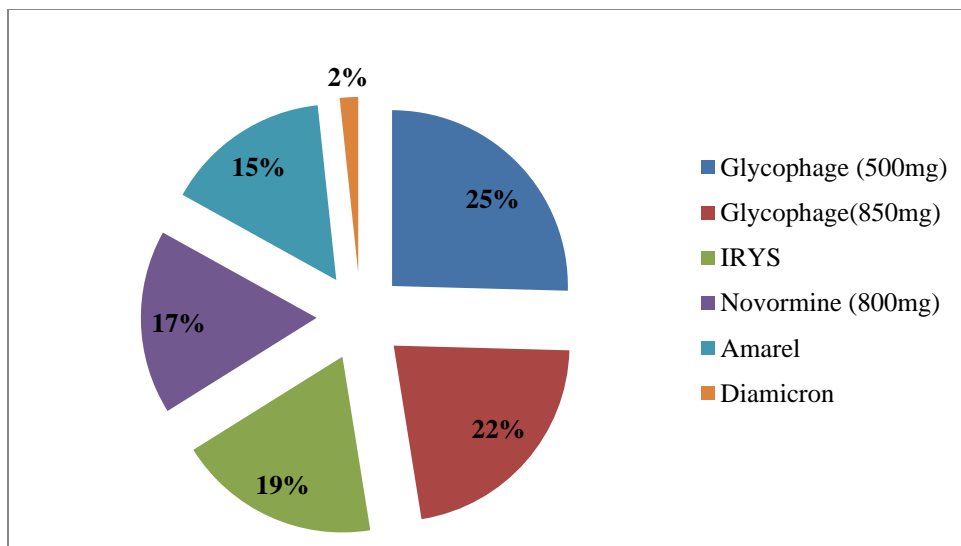
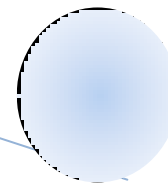


Figure 15 : Répartition des patients diabétiques type 2 en fonction de type des traitements oraux.

Le traitement du diabète repose sur l'équilibre alimentaire, l'activité physique régulière et le traitement médical: par voie orale ou injectable (notamment l'insuline).

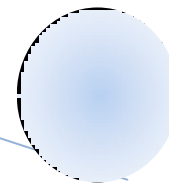
Il est indispensable de noter que chez les patients diabétiques de type 2, un traitement par voie oral peut être prescrit tant que la sécrétion d'insuline par le pancréas est encore présente, après les traitements oraux ne seront plus efficaces (**Bellet, 2016**)

Chez la personne diabétique de type 2, le pancréas produit encore de l'insuline, mais avec une quantité insuffisante. Ce qui explique que la plus part des patients finiront par devenir insulino-dépendent (**Markolfet al. 2020**).

Une insulinothérapie opportune a été démontré qu'il représente l'un des plus des outils efficaces pour protéger la fonction des cellules β pancréatiques, l'endothélium et d'autres organes terminaux contre effets néfastes de l'hyperglycémie (**Markolfet al. 2020**).

La répartition des traitements en différentes classes nous montre que l'insuline de type *Lantus* (34.14 %) et les comprimés de *Glycophage* (25 %) sont les plus utilisés dans le traitement du diabète de type 1 et de diabète type 2, respectivement. Tandis que, l'insuline de type *Apidra* (4.87 %) et le médicament de *Diamicro* (2 %) sont les moins utilisés dans le traitement de diabète type 1 et diabète type 2, respectivement (figures 14 et 15).

La prise quotidienne d'insuline peut se faire soit par le patient lui-même, soit avec l'aide de son entourage ou encore une infirmière. Il est important que le patient sache ses valeurs seuils afin d'adapter l'insuline à ses besoins. Il doit connaître les moments où il doit augmenter ou



diminuer son insuline afin d'éviter la survenue d'épisodes d'hypoglycémie ou d'hyperglycémie. Le passage à l'insuline nécessite quelques séances d'éducation pour leur expliquer comment réaliser l'injection, le moment le plus approprié et les surveillances à faire durant ce traitement. Pendant ces séances, le patient et son entourage apprennent à gérer les épisodes d'hypoglycémie et d'hyperglycémie (**Bellet, 2016**).

7. Répartition des patients diabétiques selon la pratique de l'activité physique

Les résultats reportés sur la figure (16) ont indiqué que 77% de diabétiques ne pratiquent pas une activité physique par rapport à 23% de patients pratiquant. Le pourcentage des patients pratiquant de l'activité physique est inférieur à celui trouvé par **Bellet (2016)** (42.5%).

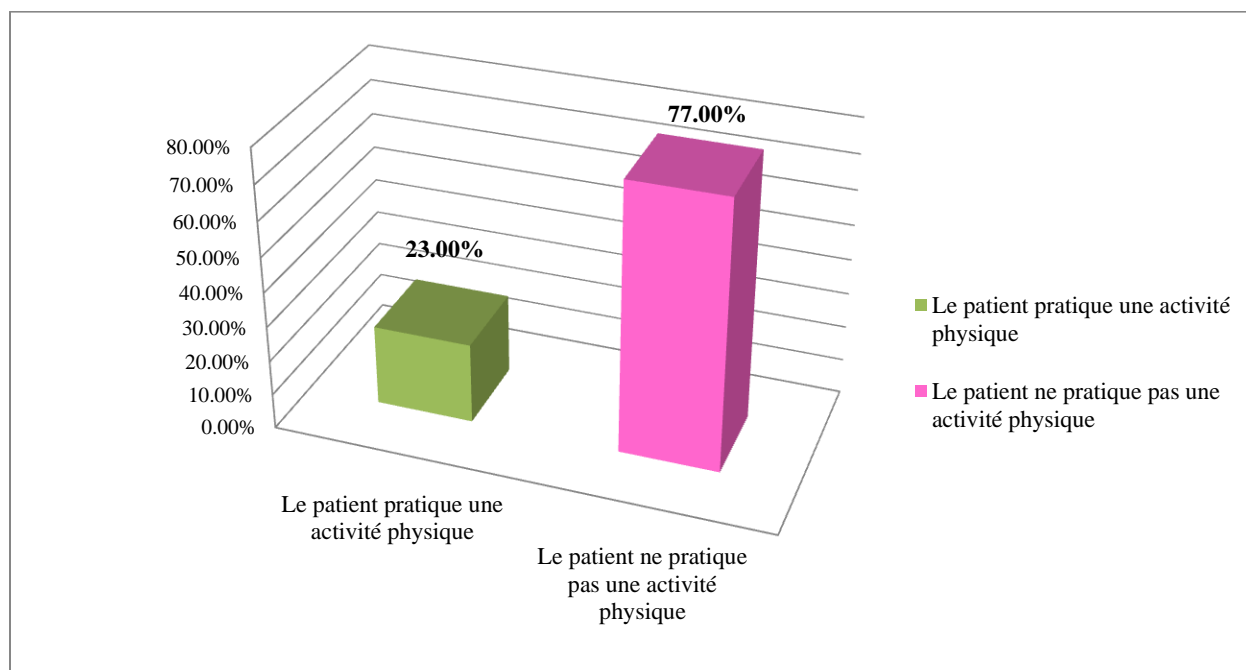
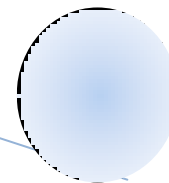


Figure 16 : Répartition des patients diabétiques selon la pratique de l'activité physique.

Tous les patients diabétiques devraient avoir une activité physique régulière équivalente à au moins 30 minutes de marche par jour.

L'activité physique régulière a en effet un rôle sur la diminution de la glycémie mais surtout de l'hémoglobine glyquée (**Duclos et al., 2012; Bellet, 2016**).



Les différents organismes de santé reconnaissent que l'activité physique doit faire partie intégrante de la prise en charge thérapeutique des patients diabétiques surtout DT2 et y tenir une place importante.

En effet, au cours des 20 dernières années, un nombre important d'études ont été publiées en lien avec les bienfaits de l'activité physique pour la prévention du DT2 tout comme pour le contrôle de cette maladie chez les personnes atteintes et principalement en ce qui concerne la régulation de la glycémie. Pour bénéficier de ces bienfaits, une activité physique doit cependant être pratiquée de façon régulière (**Carpentier, 2014**).

8. Diabète et alimentation

8.1.Habitudes alimentaires

8.1.1 Nombre des repas par jour

La figure (17) montre le nombre des repas consommés par jours chez les patients diabétiques.

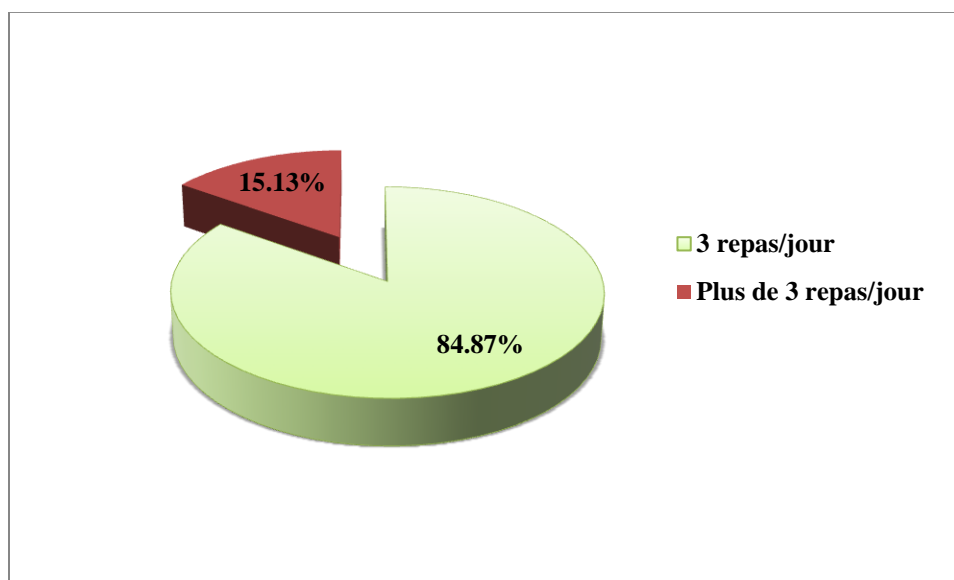
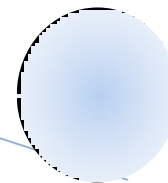


Figure 17: Nombre de repas consommés par les patients diabétiques.

D'après les résultats, on constate que la majorité des patients (84.87%) ont l'habitude de consommer 3 repas par jour. Mais 25.13% des patients consomment plus de 3 repas/jour. Pour ces derniers il existe un risque de prise de poids autrement dit d'obésité. Il est toujours conseillé d'équilibrer l'alimentation notamment pour les personnes diabétiques.



Bellet (2016) rapporte qu'une alimentation équilibrée consiste à prendre 3 repas par jour, avec un petit-déjeuner essentiel et équilibré.

8.1.2. Boissons consommées au petit-déjeuner

La figure (18) représente la répartition des patients diabétiques selon la consommation des différentes boissons au petit-déjeuner.

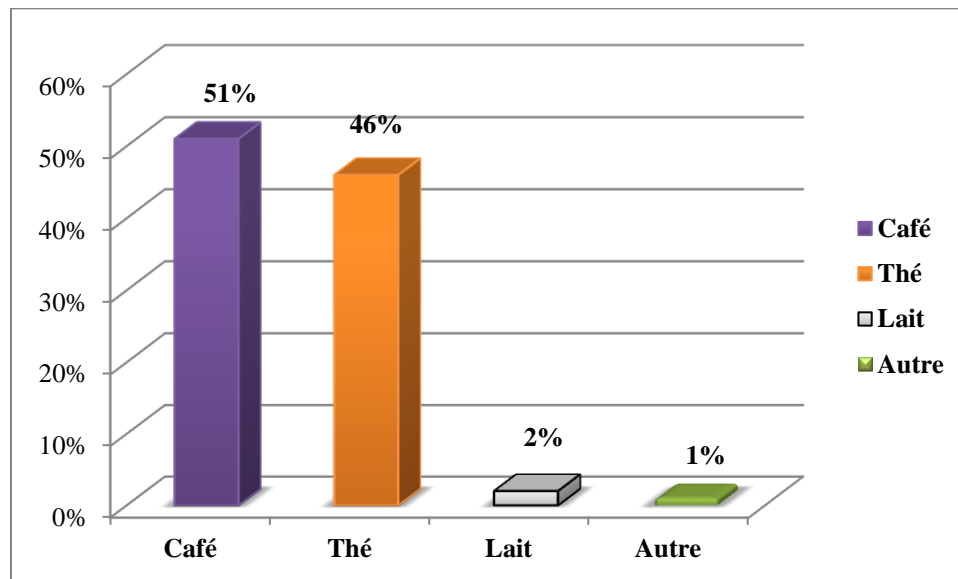
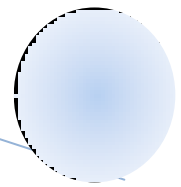


Figure18 : Les différents types des boissons consommées par les patients diabétiques au-petit-déjeuner.

51% des patients consommaient le café vient après le thé avec une consommation de l'ordre de 46% puis le lait (2%). Tandis que 1% avait l'habitude de boire autres boissons telle que les tisanes et les jus au petit déjeuner.

Il a été enregistré que les hommes consommaient beaucoup plus de café que les femmes. D'autre part, le café et le thé sont des habitudes quotidiennes dans la vie de la population algérienne du sud notamment. Ces boissons ne sont pas interdites, à condition que leur consommation soit limitée.

Le petit déjeuner est très important et participe ainsi à l'équilibre alimentaire. En effet, lorsqu'une personne ne déjeune pas, elle va mettre en réserve tout ce qu'elle mange au dîner car son organisme va stocker pour avoir de l'énergie le lendemain matin. Il est donc primordial de



rappeler aux patients qu'un régime alimentaire passe avant tout par le petit-déjeuner. C'est un repas indispensable, car sans celui-ci la personne est plus à risque d'hypoglycémie (**Billet, 2016**).

8.1.3. Matière grasse consommée

La figure (19) représente le type de la matière grasse utilisée dans la préparation des repas.

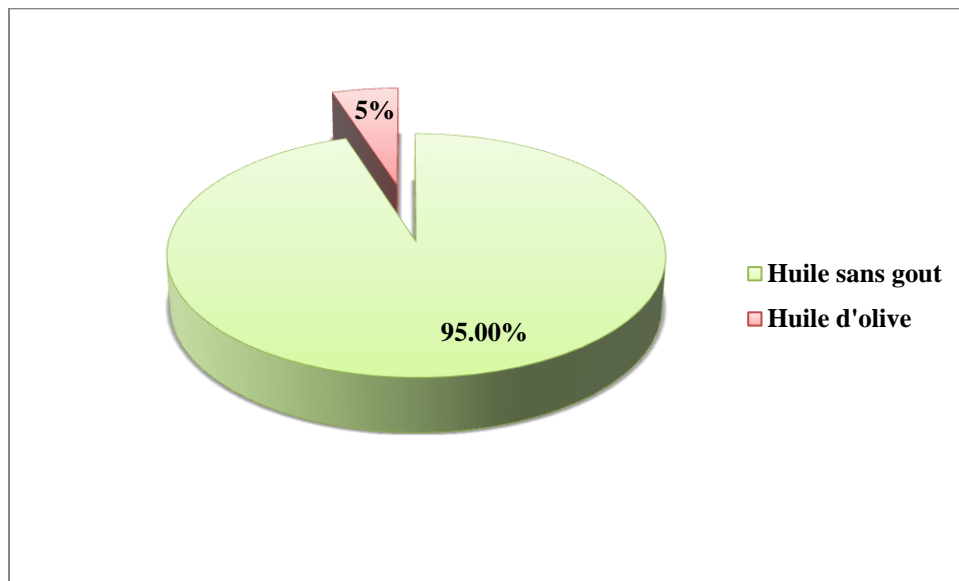
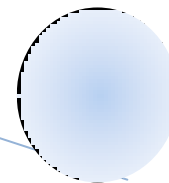


Figure19 : Type de la matière grasse utilisée dans la préparation des repas des patients.

D'après les résultats, beaucoup trop des patients (95%) utilisent l'huile sans gout dans la préparation de ces repas (assaisonnement, cuisson ...). Tandis que seulement 5 % utilisent l'huile d'olive.

Billet (2016) a été mentionné que la meilleure méthode de cuisson des aliments est à la vapeur ou bien à l'huile (d'olive notamment). Ceux sont les modes de cuisson recommandées. En plus il faut diminuer au maximum la cuisson par le beurre ou de la margarine.



8.1.4. Consommation des viandes et des poissons

La figure (20) montre les différents types de viandes consommées par les patients diabétiques

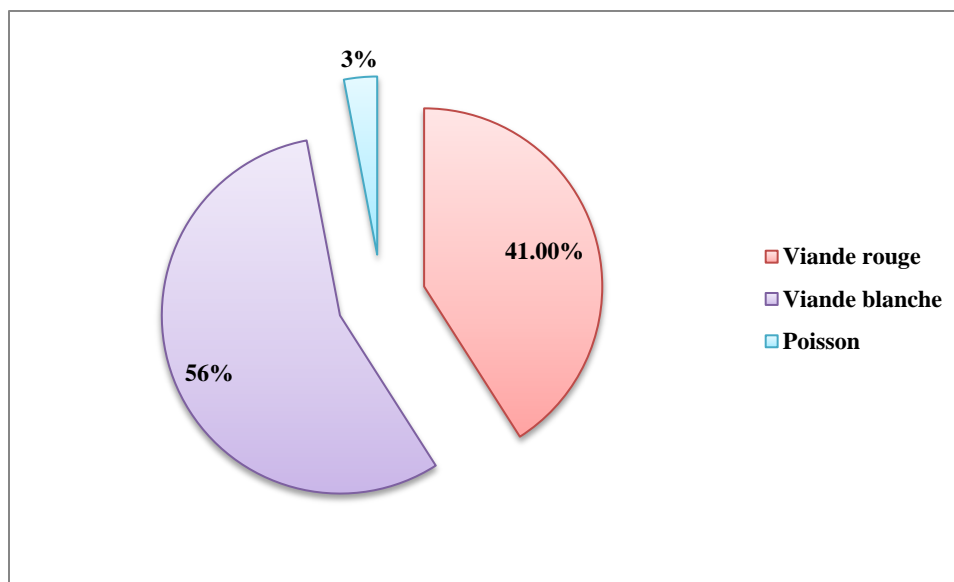


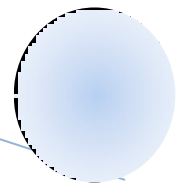
Figure 20 : Les différents types de viandes consommées par les patients diabétiques

D'après l'enquête, les viandes les plus consommées par les patients sont les viandes blanches (56%), puis les viandes rouges (41%) et enfin les poissons (3%). Cela est dû au prix élevé de la viande rouge et du poisson notamment.

Pour le patient diabétique, il est recommandé de manger les viandes les moins grasses comme celles des volailles. Il est important d'informer les patients autour la qualité du viande, car plus ils consomment de viandes grasses, plus le phénomène d'insulino-résistance prédominera (**Bellet, 2016**).

Dans notre enquête, on a constaté que la consommation de poisson est relativement insuffisante pour un grand nombre des patients.

La consommation de poisson doit se faire 2 à 3 fois par semaine. Tous les types de poisson sont bons pour le patient diabétique (**Bellet, 2016**).



8.1.5. Consommation des légumes

La figure (21) représente le taux de consommation des légumes chez les patients diabétiques.

Il a été constaté que tous les patients (100%) mangeaient tous les légumes présents au cours de la saison avec une grande variété.

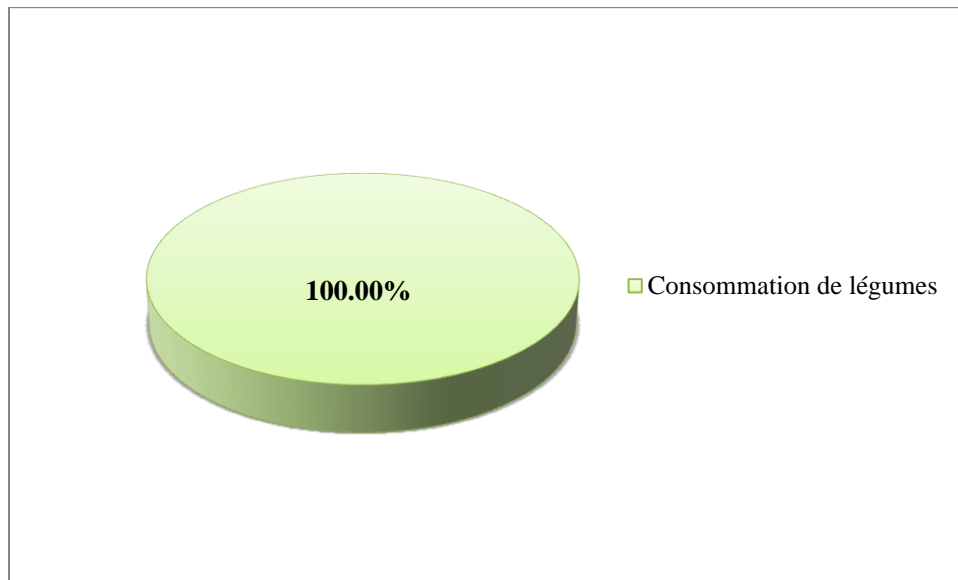


Figure 21: Taux de consommation des légumes chez les patients diabétiques.

Nos résultats sont identiques à l'étude de **Hannou et Mahamat (2022)**, qui ont remarqué que la majorité des patients consomment régulièrement les légumes. Ce qui confirme l'importance des légumes lors des repas pour les diabétiques. En effet, les légumes sont riches en fibres, ils ralentissent l'absorption des carbohydrates et donc feront moins augmenter le taux de sucre dans le sang (**Bellet, 2016**).

8.1.6. Consommation de fruits

La figure (22) représente la répartition des patients en fonction de type de fruit consommé.

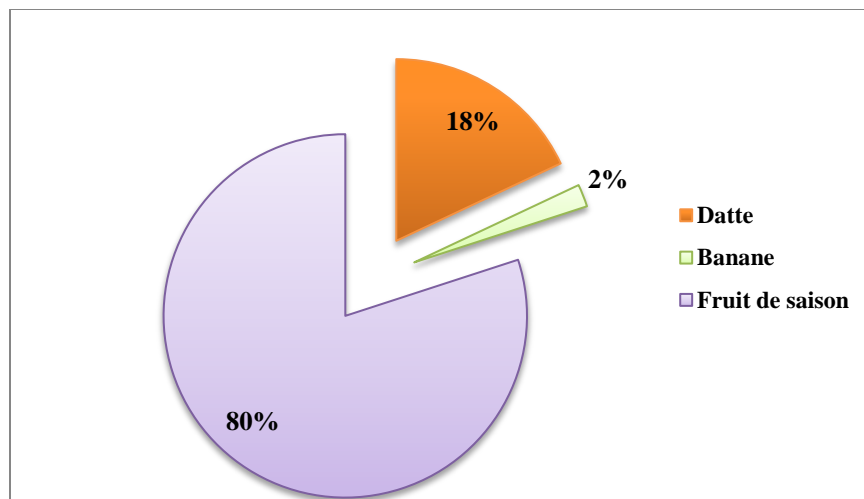
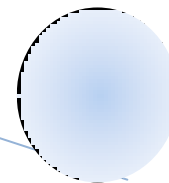


Figure 22 : Répartition des patients en fonction de type de fruit consommé.

On remarque que le type de fruits consommés chez les patients diabétiques est dépendant de la saison puisque 80% des patients consomment des fruits selon la saison (fruit disponible = moins cher). De plus, 18% des patients préfèrent la consommation de dattes et 2% consomment les bananes.

La consommation de fruits et légumes doit être journalière. Elle doit se faire de préférence au repas afin d'éviter les pics d'hyperglycémie entre les repas. Les fruits riches en vitamine C diminuent l'athérosclérose. Il est important de privilégier les aliments qui sont peu hyperglycémiant (Bellet, 2016).

Hannou et Mahamat (2022) ont rapportés que le manque de la consommation de fruits entraîne un manque de vitamines et de sucres naturels dans l'organisme. On peut déduire que les patients diabétiques peuvent éviter les carences en vitamines et par la suite éviter les maladies chroniques par la consommation raisonnable des fruits.

8.1.7. Consommation des boissons et jus

La figure(23) représente la consommation de jus et des boissons chez les patients diabétiques.

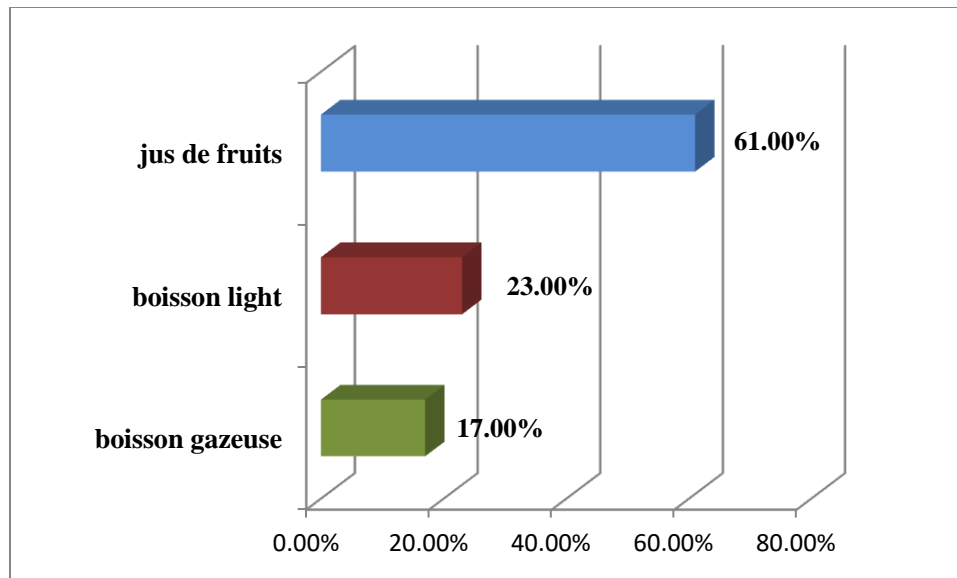
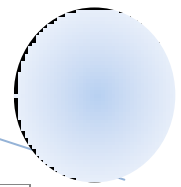


Figure 23: Consommation de jus et des boissons chez les patients diabétiques.

La boisson le plus consommée par les patients est le jus de fruits (61%), puis les boissons lights (22%) et enfin les boissons gazeuse (17%). D'après ces résultats, on note que la majorité des patients considéraient les boissons alcoolisées interdites et néfastes pour leur santé.

Bellet (2016) a rapporté que la consommation des boissons alcoolisées chez les diabétiques doit être diminuées et remplacer de préférence par les jus naturels ou bien les sodas lights.

8.1.7. Consommation de pain

La figure (24) représente la répartition des patients selon le type de pain consommé.

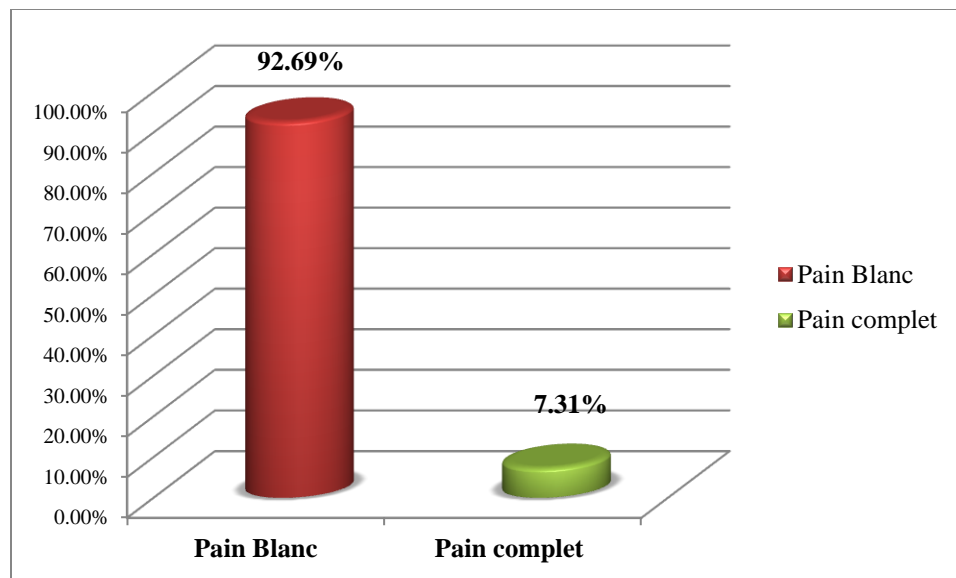
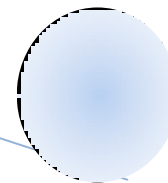


Figure24 : Répartition des patients diabétiques en fonction de type de pain consommé.

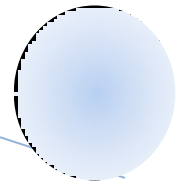
On remarque que le pain blanc est le plus consommé (92.69%) par les patients diabétiques. Tandis que, seulement 7.31% des patients ont conscience que la consommation de pain complet est favorable à leur équilibre glycémique.

En comparaison au pain blanc, le pain complet est un aliment riche en fibres. En dehors des légumes et des fruits, le pain complet et le riz complet sont deux aliments riches en fibres (Bellet, 2016).

L'association des aliments riches en fibres a permis d'éviter l'hyperglycémie. Puisque, ils ralentissent l'absorption des aliments et donc font moins augmenter le taux de sucre dans le sang.

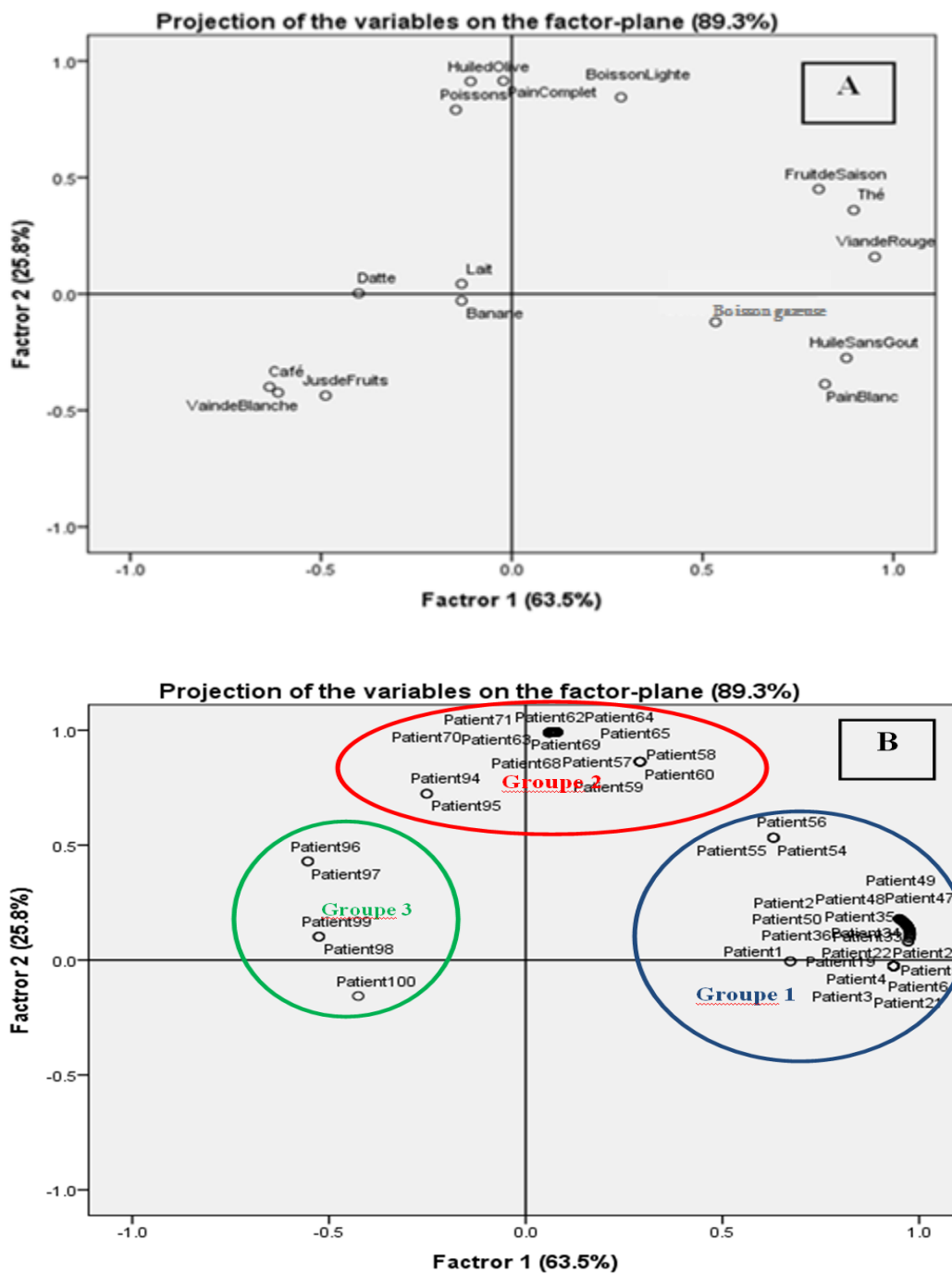
Ben Ahmed (2018) a mentionné que la consommation de grains entiers aide à maintenir une glycémie stable. Cela pourrait être lié aux fibres alimentaires et/ou à d'autres molécules photochimiques très présentes dans les grains entiers, le son ou les légumes, comme le magnésium ou les vitamines.

Bellet (2016) a rapporté qu'il est indispensable de rappeler les patients envers l'intérêt de consommation des fibres alimentaires à chaque repas.



8.2. Analyse des composants principaux (ACP)

La figure (25) représente le graphique des charges des aliments consommés (A) avec les scores (B) des patients diabétiques.



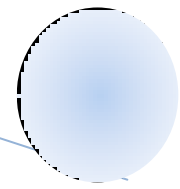


Figure 25 : Graphique des charges des aliments consommés (A) avec les scores (B) des patients diabétiques.

La représentation graphique des individus (patients diabétiques) et des différents aliments consommés sur le même plan de l'ACP (figure 25) permet de révéler l'existence d'une variabilité entre les habitudes alimentaires des patients.

L'analyse en composantes principales (ACP) (Figure 25) divise les variables (aliments consommés) en trois groupes :

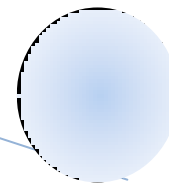
- **L'axe 1** : oppose un premier groupe formé par les variables : Viande rouge, Boisson gazeuse, Huile sans gout, Pain blanc, Fruit de saison et Thé qui sont corrélées entre elles et opposés (corrélées négativement) au deuxième groupe formé par : Lait, Dattes, Banane, Café, Jus de fruits et Viande blanche.
- **L'axe 2** était formé par les variables de Poissons, Huile d'olive, Pain complet et Boisson light.

Les résultats sur les habitudes alimentaires de nos patients diabétiques sont comparables à ceux trouvés par **Bellet (2016)** qui a constaté que la majorité des patients ont de mauvaises habitudes alimentaires structurées par la consommation de sodas, de viandes rouges, de pain blanc...

La projection de population étudiée (patients) sur le plan factoriel 1-2 de l'ACP (figure 25) des habitudes alimentaires (aliments consommés) a décelé la présence de trois groupes.

Les patients sont bien dispersés sur les 2 axes, ce qui signifie qu'il existe une diversité importante entre eux et ce qui révèle la présence de trois groupements.

- - Le premier groupe comprenait des patients ayant de bonnes habitudes alimentaires (utilisation de l'huile d'olive dans la cuisson et l'assaisonnement des salades avec la consommation de pain complet et de poisson),
- - Le deuxième groupe comprend les patients qui consomment beaucoup les dattes, les bananes, le lait, la viande blanche et le café.
- Le dernier groupe (troisième groupe) représente les patients qui ont une alimentation déséquilibrée par la consommation de viande rouge, de thé, de boissons gazeuses, de pain blanc avec l'utilisation d'huile insipide dans la préparation de ces repas.



Un grand nombre des patients (groupe 1) ont une alimentation déséquilibrée. Tandis que, le nombre des patients qui contrôlent leur alimentation est faible (figure 25 B). Ces patients sont représentés par les groupes 2 et 3. Des groupes alimentaires très importants sont présents dans les repas de ces patients (comme le poisson, le pain complet, l'huile d'olive, les jus de fruits, les dattes, les bananes...).

Le respect d'une alimentation adéquate (régime alimentaire équilibré) est très difficile, surtout chez les patients à faible pouvoir d'achat.

Ammour (2020) a rapporté que l'alimentation représente une cible majeure dans la prise en charge du diabétique (type 2 notamment).

Ben Ahmed (2018) a trouvé qu'il y a une relation inverse entre la consommation des céréales complètes, fruits, légumes et des légumineuses et le risque de diabète.

8.3. Régime alimentaire

8.3.1. Répartition des patients selon le suivi de régime alimentaire

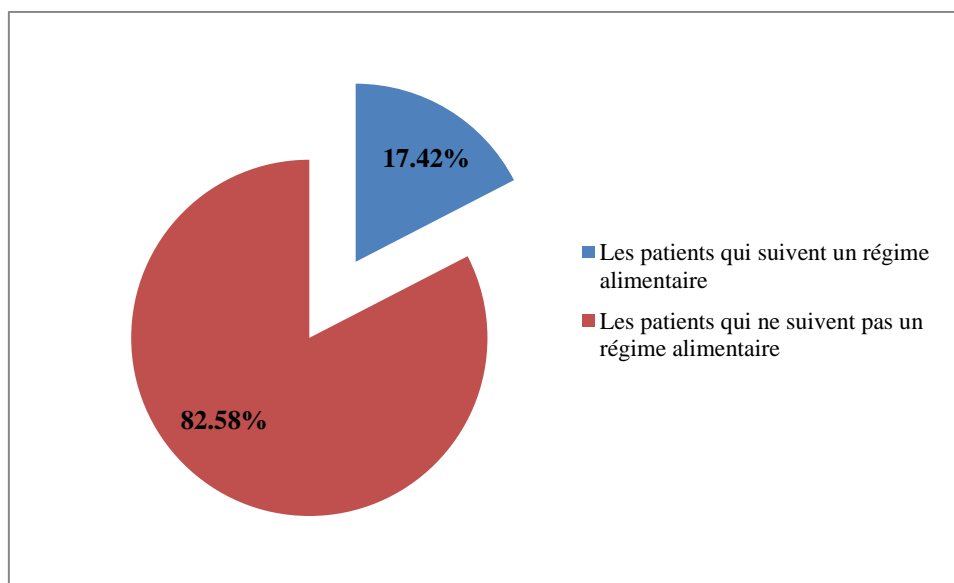
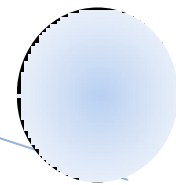


Figure 26 : Répartition des patients en fonction de suivi d'un régime alimentaire.

D'après le figure (26), on note que la majorité (82.58%) des patients ne suivent pas un régime alimentaire et ne consultent pas un diététicien. Cela constitue une menace pour leur santé et contribue à l'augmentation de complications du diabète.



Nous avons remarqué que parmi les principales raisons de ne pas suivre un régime alimentaire équilibré (sain) chez les diabétiques, c'est leur pouvoir d'achat réduit et leur incapacité à acheter les différents groupes d'aliments recommandés par les diététiciens.

Il est important de prescrire un régime alimentaire spécifique pour une personne diabétique afin de pouvoir maîtriser le taux de la glycémie quotidienne. Un régime alimentaire spécifique est un élément essentiel lors du traitement du diabète. Le régime aide à maintenir un poids normal et à prévenir les complications du diabète surtout dans le cas du diabète de type 2 (**Waqaset al.2017**).

8.3.2. Estimation de l'effet de suivi d'un régime alimentaire (suggéré) sur la glycémie des patients

Le tableau (19) représente l'apport calorique et le taux des glucides dans le régime alimentaire suggéré aux patients type 2.

Tableau 19 : L'apport calorique et le taux des glucides dans le régime alimentaire suggéré.

Repas	Apport calorique (Kcal)	Taux des glucides (g)
Petit-déjeuner	593,2 Kcal	28.77
Déjeuner	1247,6 Kcal	51.54
Goûter	355.2 Kcal	17.98
Diner	727,3 Kcal	31.98

L'effet de suivi de régime alimentaire sur la glycémie de trois patients est représenté dans les figures suivantes :

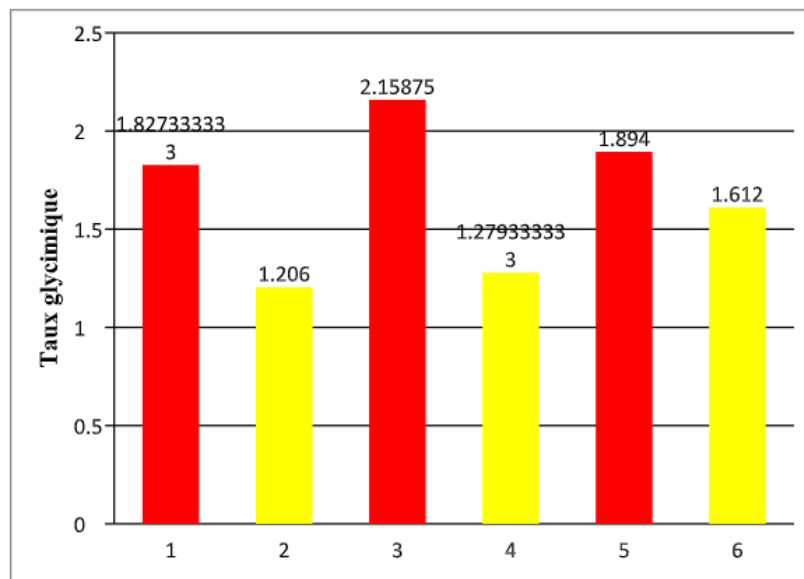
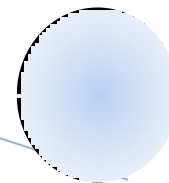


Figure 27 : Effet de suivi de régime alimentaire sur le taux de glycémie de patient n°01 'Mr. Slimani' (Couleur rouge : avant le régime, Couleur jaune : Après le régime).

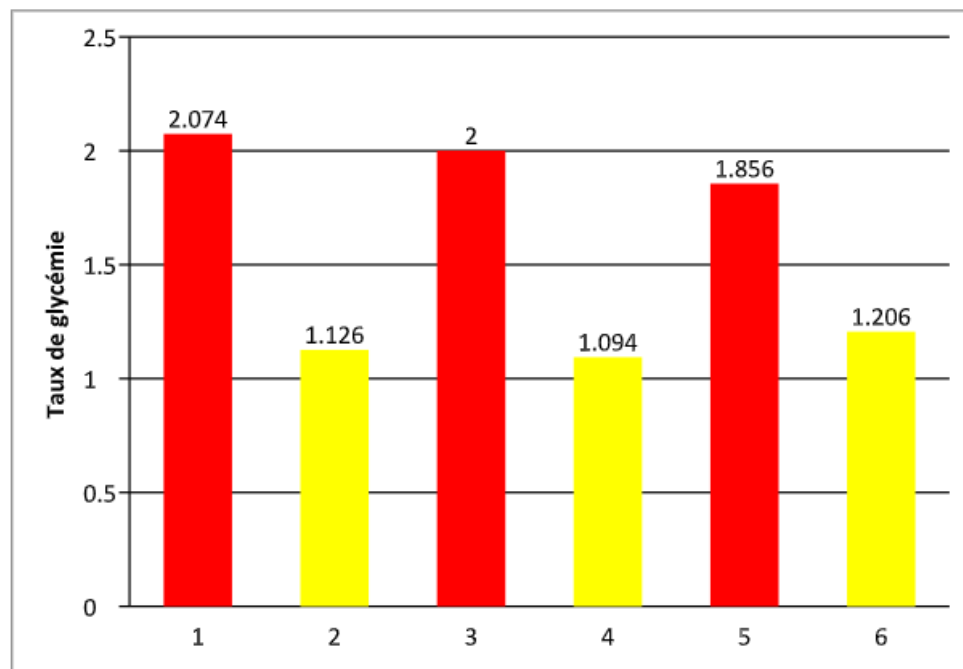


Figure 28 : Effet de suivi de régime alimentaire sur le taux de glycémie de patiente n°02 'Mme. Maazouzi' (Couleur rouge : avant le régime, Couleur jaune : Après le régime).

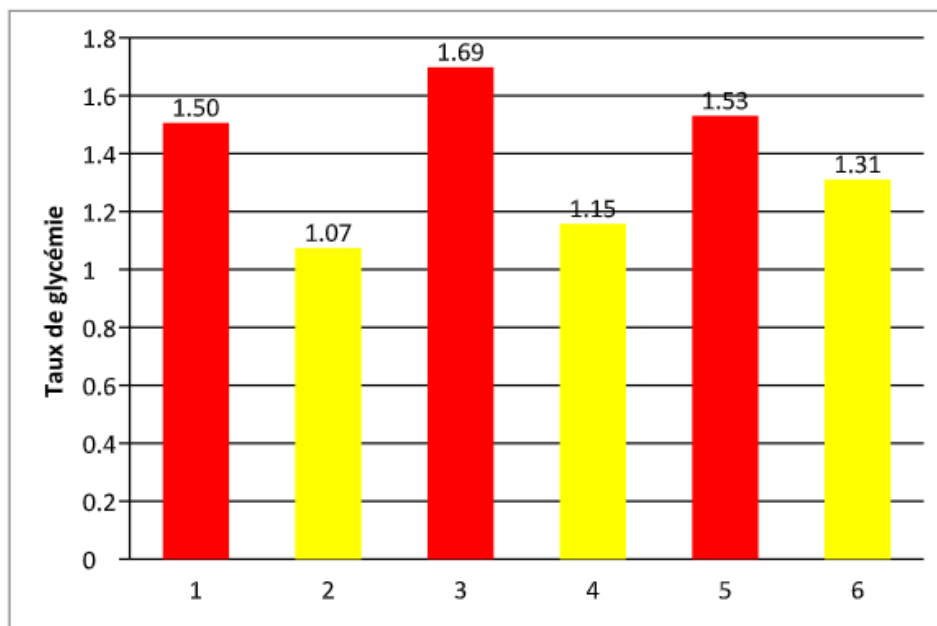
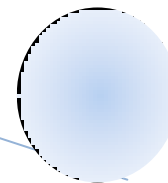


Figure 29 : Effet de suivi de régime alimentaire sur le taux de glycémie de patiente n°03 'Mme. Kissari' (Couleur rouge : avant le régime, Couleur jaune : Après le régime).

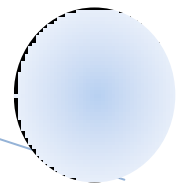
D'après la figure (29), nous constatons que la glycémie des patients a été considérablement diminuée de manière significative après avoir suivi le régime suggéré surtout chez le patient 'Mr. Maazouzi'. Cela est dû au faible teneur en glucides et au contenu élevé en fibres du régime proposé.

Une alimentation équilibrée (couvre tous les besoins quotidiens -qualitatifs et quantitatifs-) joue un rôle majeur dans le maintien de la stabilité des patients diabétiques et dans la prévention des risques métaboliques. Car le régime équilibré apporte tous les nutriments nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme, et les besoins nutritionnels en lipides, glucides, protéines, minéraux et vitamines, qui varient selon le sexe, l'âge et l'activité de l'individu (**Azambourg, 2015 ;Lahreche et Chiha, 2016 ;Ammour, 2020**).

En effet la diététique constitue la première et la principale composante du traitement du diabète non compliqué. **Ouedraogo (2002)** a été rapporté qu'il est possible d'améliorer l'équilibre du diabète et d'obtenir une diminution de plus de 50% de la consommation des antidiabétiques oraux chez les patients atteints de diabète de type 2, grâce d'un programme éducatif comportant des notions élémentaires de diététiques.



Conclusion



Conclusion

Aujourd'hui, le diabète vient donc en deuxième position dans le classement des maladies chroniques en Algérie, après l'hypertension. Il constitue aussi la quatrième cause de mortalité par les maladies non transmissibles.

Le but de cette étude est d'évaluer les différents états des patients diabétiques afin de comprendre le lien entre quelques paramètres surtout le profil alimentaire et la maladie du diabète.

Les résultats ont montré que :

- Les cas des patients sont répartis entre 41% de diabétiques type 1 et 59% de diabétiques de type 2.
- La majorité des patients sont des hommes : 59% hommes et 41% femmes pour le diabète type 1 et 56% hommes et 44% femmes pour le diabète type 2.
- La tranche d'âge la plus touchée par le diabète est située entre 50 et 65 ans.
- Le calcul de l'indice de masse corporelle a indiqué que les patients en surpoids sont les plus touchés avec un taux de 53%.
- Le facteur héréditaire avait sa place dans la présente étude, ou nous avons enregistré un taux de 71.17% des patients diabétiques par hérédité avec seulement 28.83% non hérédité.
- Les patients qui n'exerçaient pas une activité physique sont de l'ordre de 77% contre 23%.
- Aussi, presque tous les patients ont été infectés par le virus de Covid-19, mais plus de la moitié de ces patients n'ont pas pris le vaccin.
- La plupart des patients ont des mauvaises habitudes alimentaires (consommer le pain blanc, les viandes rouges et boire le café, le thé et les boissons alcoolisées...).
- Tandis que, nous avons remarqué que la majorité (82.58%) des patients n'ont pas suivi un régime alimentaire adapté à leur état contre 17.42% qui l'ont fait.
- En plus, le taux de glycémie des patients diabétique a été diminué de manière significative après avoir suivi un régime alimentaire approprié. Cela est dû au taux réduit

Conclusion

des calories apportées par le régime alimentaire et à sa richesse en fibres alimentaires qui ont un effet primordial dans la réduction d'absorption des glucides apportés par l'alimentation.

- L'analyse en composantes principales (ACP) divise les variables (aliments consommés) en trois groupes :
 - Un premier groupe formé par les variables : Viande rouge, Boisson gazeuse, Huile sans gout, Pain blanc, Fruit de saison
 - Deuxième groupe formé par : Lait, Datte, Banane, Café, Jus de fruits et Viande blanche.
 - Et un troisième group était formé par les variables de : Poissons, Huile d'olive, Pain complet et Boisson light.

Enfin, il est nécessaire de faire comprendre à tous les patients atteints de diabète qu'ils sont les premiers à faire des efforts pour maintenir une glycémie normale en pratiquant une activité physique régulière, une alimentation équilibrée et en suivant le traitement préconisé tel que les comprimés ou bien l'injection de l'insuline conformément aux conseils du médecin.

Références bibliographiques

1. **Aamodt, A., Magnus, E.M. et Faergestad M., (2003).** Effect of flour quality, ascorbic acid, and date on dough rheological parameters and hearth loaves characteristics. *Journal of Food Sciences*, 68, 2201-2210.
2. **Aissat H. et Bourenane N. (2017).** Enquête épidémiologique sur le souffle cardiaque des élèves scolarisés, étude des représentations sociales des professionnels d'EPS et de la santé. Mémoire de Master. Université de Béjaia. p58.
3. **Ali S. et Drucker D. J.,(2009).**Benefits and limitations of reducing glucagon action for the treatment of type 2 diabetes. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 296, 415–421.
4. **Amari K. et Belkadi T., (2018).** Contribution à l'étude des symbioses mycorhiziennes du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) : cas de la population de dayate Saadi Hassi-Delâa(wilaya de Laghouat, Algérie). Mémoire de Master. Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, p53.
5. **Anses (2016).** Actualisation des repères du PNNS : Révision des repères de consommations alimentaires. *Maisons-Alfortedex* 2012(0103), 38-82.
<https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2012SA0103Ra-1.pdf>
6. **Aponte, M., Boscaino, F., Sorrentino, A., Coppola, R., Masi, P. et Romano, A. (2014).** Effects of fermentation and rye flour on microstructure and volatile compounds of chestnut flour based sourdoughs. *LWT - Food Sciences and Technology*, 58(2),387-395.
7. **Ariane Sultan et Serge Halimi. (2020).** Relation entre diabète type 2 et la covid-19 :les dernières données. *Médecine Des Maladies Métaboliques*, 15(1), 9-14.
DOI : [10.1016/j.mmm.2020.12.008](https://doi.org/10.1016/j.mmm.2020.12.008).
8. **Armand M., (2008).** Digestibilité des matières grasses chez l'homme. *SDA* (28), 84-98.
9. **Astrup A., (2001).** Healthy lifestyles in Europe: prevention of obesity and type II diabetes by diet and physical activity. *Public Health Nutrition*, 4(2B), 499-515.
10. **Atallah S. (2007).** Metabolic Disturbance in Diabetic Patients with and without Urinary Ketone Bodies. Thèse de doctorat d'état en Biologie. Université de Constantine.9-11p.

11. **Auberval N, (2010).** Prévention du stress oxydant dans le diabète et ses complications par des antioxydants d'origine naturelle. Thèse de doctorat. Université de Strasbourg, 32 -35p.
12. **Awuchi C. G., Echeta C. K. et Igwe V. S. (2020).** Diabetes and the Nutrition and Diets for Its Prevention and treatment: A Systematic Review and Dietetic Perspective. *Health Sciences Research* 6(1), 5-19.
13. **Azambourg S. (2015).** Alimentation du patient diabétique de type 2 : comment l'aborder en médecine générale ? Étude qualitative auprès de médecins généralistes de Seine-Maritime. Thèse pour l'obtention du grade de docteur en médecine. Université de Médecine et de Pharmacie de Rouen. France. 195p.
14. **Barakat A., Chadli A., Ghomari H. et Farouqi A. (2010).** Étude moléculaire et génétique du diabète type 2 chez la population marocaine. *SFD* 36, 40-109.
15. **Battu C. (2014).** La prise en charge nutritionnelle d'un adulte atteint de diabète de type 2. *Actualites pharmaceutiques*, 53(533), 57-60.
16. **Bellet Céline. (2016).** Prise en charge diététique du patient diabétique: enquête sur les habitudes alimentaires du patient diabétique. Thèse pour l'obtention du grade de docteur en pharmacie. Université de Picardie Jules Verne à Amiens, France. 121p.
17. **Ben Ahmed M. (2018).** Impact des fibres alimentaires et des acides gras à chaîne courte sur le dialogue tube digestif, foie et tissus périphériques, dans le cadre d'une surnutrition. Université Clermont Auvergne.243p.
18. **Bergounoux P. (2020).** Evaluation des connaissances des patients diabétiques de type 2 sur les règles hygiéno-diététiques. Etude quantitative dans le Limousin. Thèse pour l'obtention de diplôme d'État de docteur en Médecine. Faculté de Médecine. Université de Limoges, France. 29 p.
19. **Bhutia D. Y. Et Ganapathy V., (2018).** Protein Digestion and Absorption. Physiology of the gastrointestinal tract, P1063-1086.<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809954-4.00047-5>
20. **Boitard C. (2020).** Les diabètes : de la génétique à l'environnement (Diabetes: From genetics to environment). *Bull Acad Natl Med*, 204: 493-499.

21. **Bonaldi, C., Romon, I. et Fagot-Compagna, A. (2006).** Impacts du vieillissement de la population et de l'obésité sur l'évolution de la prévalence du diabète traité: situation de la France métropolitaine à l'horizon 2016. *Bull Epidemiol Hed* 10, 69-71.
22. **Carpentier Joëlle. (2014).** Déterminants de la pratique d'activité physique chez les adultes Québécois atteints du diabète de type 2. Mémoire. Université du Québec à Trois-Rivières. 115p.
23. **Castelli P., (2020).** Les compléments alimentaires : les risques d'une surconsommation, Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille. 150p.
24. **Chandalia M., Garg A., Lutjohann D., Bergmann K., Grundy S. et Brinkley L. (2000).** Beneficial Effects of High Dietary Fiber Intake in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *New England Journal of Medicine* 342(19) ,1392-1398.
25. **Cissé B. I., (2011).** Apport alimentaire chez les enfants diabétique de type 01 âgés de 6 mois à 18 ans vu en consultation au centre de lutte contre le diabète d'octobre à décembre 2010. Thèse de doctorat. Université de Bamako Mali. 110p.
26. **Cozon G.J.N., (2014).** Carence en fer et troubles digestifs. *Transfusion Clinique et Biologique* 21, 189–192. <https://doi.org/10.1016/j.tracli.2014.08.135>
27. **D'Aiuto F., Gable D., Syed Z., Allen Y., Wanyonyi K. L., White S. et Gallagher J. E., (2017).** Evidence summary: The relationship between oral diseases and diabetes. *British dental journal*, 222 (12), 944-948.
28. **Debbab L. (2021).** Le diabète de type 2 a L'île de la réunion : un enjeu majeur de santé publique. Thèse de doctorat. Université d'Aix-Marseille. 178p.
29. **Derai EL. (2016).** Effet de la combinaison de la vitamine C et la vitamine E sur le métabolisme et la distribution du zinc chez des rats diabétiques sous un régime alimentaire pauvre en zinc. Thèse de doctorat. Université de Badji Mokhtar Annaba. 106p.
30. **Di maria E. et Mousques C., (2012).** Microbiote et maladie de crohn état des lieux en 2011 place du pharmacien dans la prise en charge. Thèse de pharmacie. université Joseph Fourier.134p.
31. **Diaga M., (2020).** Profil epidémio-clinique du diabétique nouvellement diagnostique au centre de lutte contre le diabète. Thèse de doctorat, université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako.83p.

32. **Didier A. et Mailhol C., (2011).** Asthme, alimentation et obésité. *Revue française d'allergologie* 51, 126-129.
33. **Dirlewanger M., Klee P. et Schwitzgebel V.M., (2008).** La cause du diabète dicte le traitement. *pédiatrie* 1(8),17-22.
34. **Doulache N. et Boudjaoui W., (2020).** Synthèse bibliographique sur les maladies chroniques cas du diabète. Mémoire de master. Université de Akli Mohand Oulhadj – Bouira. 36p.
35. **Duclos M., Oppert J., Verges B., Coliche V., Gautier J., Guezennec C. Y., Reach G. et Strauch G., (2012).** Activité physique et diabète de type 2 : Référenciel de la société francophone du diabète. *Medecine des maladies metaboliques*, 6(1), 80-96.
36. **Espanel C., Kafando E., Hérault B., Petit A., Herault O. et Binet C., (2007).** Anémies ferriprives : signes d'appel, diagnostic et prise en charge. *Transfusion Clinique et Biologique* 14 (1), 21-24.
37. **Faure M., (2016).** Implications physiologiques des fibres alimentaires, interactions dans la physiopathologie du diabète de type II et rôle du pharmacien d'officine. université de Limoges.132p.
38. **Feinberg M., Favier J. et Ireland J., (1993).** Alimentation et nutrition humaines. ORSTOM Fonds Documentaire, ESF éditeur. 1438p.
39. **Ferreira A., Petretti C. et Vasina B., (2015).** Biologie de l'alimentation humaine. Ed PEFC, 2^{ème} édition. 516 p.
40. **Féry F. et Paquot N. (2005).** Etiopathogénie et physiopathologie du diabète de type 2. *Rev MedLiege* 60 (5-6), 361-368.
41. **Foudi I., (2017).** Dépistage du diabète sucré au niveau de la wilaya de Bouira. Memoire de master. Université Akli Mohand Oulhadj , Bouira. 78p.
42. **Ganong W., Barrett B. et Boitano B. (2012).** Physiologie médicale, Ed Boeck, traduire en paris, imprimer en Italie, 23/717p.
43. **Gary D., Barlow J., Gary K., Kawol D., Anita S. et Yu Hwa L. (2015).** Diet and diabetes. *AFP*.44(5), 288-292.

- 44. Géraldine R. (2015).**Présentation d'une classe thérapeutique innovante dans le traitement du diabète de type 2 : Les inhibiteurs de la DPP-4. Thèse de doctorat. Université de Toulouse III Paul Sabatier. 206p.
- 45. Gning S.B., Thiam M., Fall F., BA-Fall K., Mbaye P.S. et Fourcade L(2007).** Le diabète sucré en Afrique subsaharienne aspects épidémiologiques, difficultés de prise en charge. *Médecine Tropicale* 67, 607-611.
- 46. Goldenberg R. et Punthakee R. (2013).** Définition, classification et diagnostic du diabète, du prédiabète et du syndrome métabolique. *Can J Diabetes* 37, 369-372.[www.Canadian Journal of Diabetes.com](http://www.CanadianJournalofDiabetes.com)
- 47. Greenfield H. et Southgate D.A.T. (2007).** Données sur la composition des aliments : production, gestion et utilisation. Seconde édition. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. *FAO*, 308p.
- 48. Grimaldi A. (2009).** Traité de diabétologie. 2^{ème} édition. Paris, France: Médecine Sciences Lammation. ISBN 13: 9782257000286.
- 49. Guide pratique du diabète. (2009).** 4e édition, *Elsevier Masson SAS*. Page 03.
- 50. Guillin F. (2021).** Qualité nutritionnelle de la protéine de pois et développement méthodologique sur la digestibilité des acides aminés chez le rat et chez l'Homme. Thèse de doctorat. Université Paris-Saclay. 238p.
- 51. Hamdi T. (2019).** Analyse de l'évolution de la glycémie des patients diabétiques insulinodépendants. Thèse de doctorat. Université de Toulon Tunis. 133p.
- 52. Hannou I. et Mahamat D. B. (2022).** Alimentation et diabète de type 2. Etude des cas hospitalisés au CHU de Mostaganem. Mémoire de Master. Université de Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, 36p.
- 53. Harrak D., (2021).** Les intolérances alimentaires. Thèse de doctorat, Université Mohammed V de Rabat, 118p.

54. **Hiolle M., (2019).** Impact de la structure des aliments sur la biodisponibilité des micronutriments science des aliments. Thèse de doctorat, Université Bretagne Loire Paris, 321p.
55. **Hley S., Hamdy O. et Mohan V. (2014).** Prevention and management of type 2 diabetes: dietary components and nutritional strategies. *Lancet*, 383, 1999-2007.
56. **Houngla M. et Florence N. (2020).** Pratiques alimentaires et gestion du diabète chez les diabétiques suivis au Centre National Hospitalier et Universitaire et à la Banque d'insuline de Cotonou au Bénin. Mémoire présenté à la faculté de médecine en vue de l'obtention du grade de maîtrise en nutrition. Université de Montréal. Canada. 112p.
57. **Huber Solène. (2015).** Le diabète de type 1 et ses défis alimentaires quotidiens : apport de l'insulinothérapie fonctionnelle avec l'exemple de Samy. Sciences pharmaceutiques Thèse pour l'obtention du grade de docteur en pharmacie. Université de Bordeaux, France. 107p.
58. **Hyun-Jung, C., Ahra, C. et Seung-Taik, L. (2014).** Utilization of germinated and heat-moisture treated brown rices in sugar-snap cookies, *LWT - Food Science and Technology*, 57: 260-266.
59. **Institut National de Santé Publique(2018).** Registre du diabète de type 1 chez l'enfant âgé de moins de 15 ans au niveau de la wilaya d'Alger : Année 2016. Département de méthodologie et recherche, 35p.
60. **Julia, C. (2015).** La nutrition, un enjeu essentiel de santé. *Les Tribunes de la santé*, 49, 23-28. <https://doi.org/10.3917/seve.049.0023>
61. **Khouhen F., (2011).** Cancer au pancréas et diabete (à-propos de 56 cas). Thèse de doctorat. Université Mohammed V Rabat . 100p.
62. **Kobayashi A, Ohbe Y, Yonekubo A., (1983).** Fat absorption in patients with surgically repaired biliary atresia. *Helv Faediatr Acta* 38, 307-314.
63. **Lahreche I. et Chiha K., (2016).** Incidence de diabète de type 2 comportement alimentaire glucidique et lipidique. Mémoire de Master. Université des Frères Mentouri Constantine. 85p
64. **Laverdet B., (2013).** Physiopathologie du pancréas: Rôle de l'inflammation dans la cancérogenèse du pancréas exocrine. Thèse de doctorat. Université de Limoges. 98p.

65. **Lefèbre P., (2011).** Le rôle du glucagon dans la physiopathologie du diabète. *Médecine des maladies métaboliques*, 5(2) : 129-137.
66. **Maire B., (2004).** La transition nutritionnelle, l'alimentation et les villes dans les pays en développement. *Cahiers Agricultures* 13 :23-30.
67. **Makhlouf H. et kacimi N., (2019).** Apport du Système d'Information Géographique dans la répartition du diabète dans la ville de M'sila-Algérie. Mémoire de Master. Université de Mohamed Boudiaf - M'sila. 48p.
68. **Malek1 R., Nechadi1 A., Rezig M-F., Abdelaziz S., Mallem N., Bouferroum A. et Houhou M., (2013).** Dépistage de masse du diabète de type 2 en Algérie : quels enseignements ? *Médecine des maladies métaboliques* 7(6), 557-562.
69. **Mélanie A., (2014).** Qu'est-ce que les patients diabétiques de type 2 retiennent des règles hygiéno-diététiques énoncées par leur médecin traitant. Thèse de doctorat. Université Paris Diderot - Paris 7. 112p.
70. **Mogol B.A. Et Gökmen V., (2014).** Mitigation of acrylamide and hydroxymethyl furfural in biscuits using a combined partial conventional baking and vacuum post-baking process: Preliminary study at the lab scale. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 26: 265-270.
71. **Mohammed Ali. (2007).** Les atteintes cutanées associées au diabète sucré. Thèse de doctorat en Médecine. Université de Fès, Maroc. P153.
72. **Monnier L. et Colette C., (2007).** Les fondamentaux de l'alimentation dans le diabète de type 2. *Médecine des maladies Métaboliques* 1(3), 16-20.
73. **Mourey A., (2004).** Manuel de nutrition pour l'intervention humanitaire. Ed CICR, Genève, Suisse, 719p.
74. **Mouzaoui F., (2022).** Prévalence du diabète et du prediabète diagnostiques par l'hémoglobine glyquée dans une population adulte Algéroise. Thèse de doctorat. Université d'Alger -Benyoucef Benkhedda.p256.
75. **Musaiger, A.O., Al-Mannai et M.A. (2004).** Social and life style factors associated with diabetes in adult Bahraini population. *J. Biosoc. Sci.*, 34, 277-81.

76. **Oga A.S.S., Tebi A., Aka A., Adouéni K .V., Malan K.A., Kouadio L.P. et Lokrou A., (2006).** Le diabète sucré diagnostiqué en Côte d'ivoire : Des particularités épidémiologiques. *Médecine Tropicale* 66 (3), 243.
77. **OMS. (1974).** Manuel sur les besoins nutritionnels de l'homme. Etude de nutrition La FAO/OMS, Série de monographie, Genève. 64p.
78. **OMS. (2003).** Régime alimentaire, nutrition et prévention des maladies chroniques. Rapport d'une Consultation OMS/FAO d'experts-Séries de Rapports techniques 916-, Genève. 127p.
79. **OMS. (2004).** Agissons contre le diabète. *World Health Organisation*. Genève, 3 - 2004.
80. **Ouedraogo Alphonse. (2002).** Etude de l'alimentation des diabétiques: résultats d'une enquête qualitative et semi-quantitative à Ouagadougou. Thèse de docteur en Médecine. Université d'Ouagadougou. 83p.
81. **Pachot C., (2009).** Évaluation du de pistage et de la prise en charge de l'obésité de l'enfant par les médecins généralistes libéraux en milieu rural de l'aire urbaine de Paris. Thèse de doctorat en médecine. Université de Paris Diderot France.171p.
82. **Paquot N., (2005).** Le régime alimentaire chez le patient diabétique de type 2. *Rev Med Liege* 60 (5-6), 391-394.
83. **Peeranuch L. et Benchamat Th. (2021).** Pilot Testing A Community-Based Diabetes Health Promotion Intervention: A Study in a Rural Community in Chiang Mai, Thailand. *International Journal of Nursing and Health Services*, 4 (5), 507-514.
84. **Pegklidou K., Nicolaou I. et Demopoulos V. J.,(2010).** Nutritional Overview on the Management of Type 2 Diabetes and the Prevention of its Complications. *Current Diabetes Reviews* 6, 1-10.
85. **Rabehi H., (2011).** Impact des règles hygiéno-diététiques sur le risque cardiovasculaire et le statut redox, chez des patients diabétiques de type 2 sous antidiabétiques oraux seuls, après 3 mois de suivi. Université d'Oran Es-Senia. Mémoire de Magister.102p.
86. **Rajput S. A., Ashraff S. et Siddiqui M., (2022).** Diet and Management of Type II Diabetes Mellitus in the United Kingdom: A Narrative Review. *Diabétologie* 3, 72-78.
<https://doi.org/10.3390/diabetology3010006>

87. **Raynal-Ljutovac K., Bouvier J., Gayet C., Simon n., Joffre F., Fine F., Yendeuvre J., Lopez C., Chardigny J., Michalski M. et Genot C., (2011).** Organisation structurale et moléculaire des lipides dans les aliments : impacts possibles sur leur digestion et leur assimilation par l'Homme. *OCL* 18(6), 324-351.
88. **Reynaud Y., (2020).** Développement d'outils et de méthodes in vitro pour comprendre et simuler la digestion d'aliments à base de protéines végétales. Thèse de doctorat, Université Bretagne Loire Paris, p328.
89. **Robinson D. J., Coons M., Haensel H., Vallis M. et Yale F. J., (2018).** Diabetes and Mental Health. *Can J Diabetes*: 42 .130-141.
90. **Rodier M., (2001).** Définition et classification du diabète. *Médecine Nucléaire - Imagerie fonctionnelle et métabolique* 25(2), 91-93.
91. **Rouis M., (2014).** Etude, conception, et implémentation d'un système de régulation de la glycémie sur une carte microcontrôleur pour les diabètes type 1. Mémoire de magister. Université zain Achour –Djelfa.p87.
92. **Sadou K., Kamaye M., Alkassoum I., Alido S., Mamane O., Hassane M. et Hassimi S., (2019).** Correlation Entre les Motifs d'hospitalisation et l'état Nutritionnel chez les Enfants Âgés de 6-59 Mois Hospitalisés en Urgence Pédiatrique dans deux Hôpitaux de Référence de Niamey, Niger en 2016. *European Scientific Journal March*,15(9), 214-227.
93. **Salemi O., (2010).** Pratiques alimentaires des diabétiques. Étude de quelques cas à Oran (Algérie). *Société Française d'Économie Rurale*. P : 318-319.
<https://doi.org/10.4000/economierurale.2816>
94. **Scheen A.J., Radermecker R.P., Philips C., Rorive M., Flines J., Ernest P. et Paquot N., (2007).** Le traitement du diabète de type 2 : entre insulinosensibilisateurs et insulinosécrétagogues. *Rev Med Liège*,62, 40-46.
95. **Scheen A.J., Radermecker R.P., Philips J.C., Rorive M., De Flines J. et Paquot N., (2013).**Recommandations européennes pour la prise en charge du diabète, du pré-diabète et des maladies cardio-vasculaires. *Rev Med Liège*, 68 (11) : 585-592.
96. **Schlienger J. L., (2011).** Nutrition clinique pratique. *Elsevier Masson*. 317p.

97. **Sellam El B. Et Bour A., (2016)**, Prévalence des facteurs de risque de maladies cardiovasculaires chez la femme à Oujda (Maroc). *Médecine des maladies Métaboliques* 10 ,63-69.
98. **Steyn1 NP., Mann J., Bennett PH., Temple N., Zimmet P., Tuomilehto J., Lindstrom J. et Louheranta A., (2004)**. Diet, nutrition and the prevention of type 2 diabetes. *Public Health Nutrition: 7(1A):* 147–165.
99. **Stumvoll M, Goldstein BJ, van Haeften TW. (2005)**.Type 2 diabetes: principles of pathogenesis and therapy. *Lancet* 365(9467),1333-1346.
100. **Tierney E. P., Sage R. J. et Shwayder T., (2010)**. *Kwashiorkor from a severe dietary restriction in an 8-month infant in suburban Detroit, Michigan: case report and review of the literature*.*International Journal of Dermatology* 49, 500–506.
101. **Tondare1 J. C., Hembade A. S. (2021)**. Nutritional and physico-chemical measurement and characterization of dietetic Amrakhand manufactured by using Stevia leaf extract powder. *Vidyabharati international interdisciplinary research journal (Special Issue)*, P 2952-2956.
102. **Touati-Mecheri D., (2011)**. Statut nutritionnel et sociodémographique d'une cohorte de femmes enceintes d'el Khroub (Constantine, Algérie). Répercussions sur le poids de naissance du nouveau-né (année 2002). Thèse de doctorat, université Mentouri de Constantine, P28.
103. **Toure O., Toure H., Landoure A., Sangho O., Coulibaly Ca., Sangho A., Togo Y. et Telly N., (2019)**. Evaluation de la prévalence de l'anémie chez les élèves bénéficiaires du programme d'alimentation scolaire du PAM (2015-2017) à Nara et à Kolokani au Mali. *Mali sante publique* 2, 23-27.
104. **Traore M. B., (2015)**. Evaluation du statut nutritionnel des enfants de 0-59 mois dans le CS Réf et les deux CSCom de la ville de Tombouctou. Thèse de médecine. Université des sciences technologiques et des technologies de Bamako. 85p.
105. **Waqas S., Tahir A., Nadeem S. et Rashid ABH., (2017)**. Effect of diet on type 2 diabetes mellitus: a review. *International Journal of Health Sciences (Qassim University)*, 11(2), 65-71.

Références électroniques:

- <https://ciqual.anses.fr/>. Consulté le 02/09/2022.
- <https://www.espritsante.com/articles/mesurer-et-peser-sans-balance-ou-verre-doseur>. Consulté le 29/08/2022.
- <https://www.synergiealimentaire.com/>. Consulté le 29/08/2022.
- <http://www.prerediab.com/> . Consulté le 29/08/2022.
- <http://www.vidal.fr>. Consulté le 29/08/20
- <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2012SA0103Ra-1.pdf>

Annexes

ANNEXE 1:

Tableau 1: Les équivalences glucidiques.

20 gramme de glucides sont apportés par	
Féculets	<ul style="list-style-type: none">- 40 g de pain (1/6 de baguette).- 2 tranches de pain de mie.- 2 pommes de terre de la taille d'un œuf (100 g).- Une c.à.s. de purée de pomme de terre.- 4c.à.s. de riz basmati cuit.- 5c.à.s. de pâtes cuites.
Biscuits	<ul style="list-style-type: none">- 3 biscottes.- 2 petites grillés.- 4 petites beurrés.
Céréales	<ul style="list-style-type: none">- 30 g de flocons d'avoine.
Produits sucrés	<ul style="list-style-type: none">- 4 morceaux de sucre.- Un croissant.
Fruits	<ul style="list-style-type: none">- Un fruit de taille moyenne (pomme, pêche, orange).- 2 clémentine ou kiwis.- 20 grains de raisin.- ½ melon.- 3 abricots sec.
Légumes	<ul style="list-style-type: none">- 400g de haricots verts.- 6 c.à.s. de petits pois.
Produits laitiers	<ul style="list-style-type: none">- Un yaourt aromatisé.- Une crème dessert.- Une briquette individuelle de lait aromatisé.
Boissons	<ul style="list-style-type: none">- 20cl de jus de fruits ou soda.

c.à.s: cuillère à soupe, cl: centilitre (**Azambourg, 2015**).

ANNEXE 02 : questionnaire

Fiche d'enquête :

-Nom :

-Prénom :

Sexe :

-Profession :

-Date de découvert la maladie :

-Situation matrimoniale :

-Adresse de résidence :

-Tél ou Email :

➤ Questions sur la situation épidémiologique de corona virus

Avez-vous eu du corona virus ?

- Oui
- Non

Quels étaient ses symptômes ?

- Fièvre
- Vomissement
- Nausée
- Perte de l'odorat
- Perte de goût
- Douleur générale
- Incapacité à respirer
- Autre ...

Avez-vous pris le traitement?

- Oui
- Non

Êtes-vous allé à l'hôpital?

- Oui
- Non

Combien de temps a-t-il fallu pour récupérer

- Une Semaine
- Deux semaines
- Plus

➤ **Questions sur le statut médical et nutritionnelle des patines diabétique**

1)- quel est votre type de diabète ?

2)- Quel âge avez-vous ?

- moins de 35 ans
- entre 35 et 50 ans
- entre 50 et 65 ans
- plus de 65ans

3)- Quelle est votre poids ?

- Entre 0et 30 kg
- Entre 30kg et 70kg
- Entre 70kg et 100kg
- Plus de 100kg

4)- Quelle est votre tour de taille?

Hommes

- moins de 94cm
- 94 - 102cm
- plus de 102cm

Femmes

- moins de 80cm
- 80 - 88cm
- plus de 88cm

5)-Quel est votre indice de masse corporel (IMC) ?

- La combinaison de votre poids et de votre taille nous permet de connaître votre IMC.
Les personnes ayant un IMC plus élevé courent un risque plus élevé

- Mon IMC =

6)- il y a combien d'années qu'un médecin vous a dit, pour la première fois, que vous aviez un diabète?

- |__|__| ans.

7)- Au cours de quelles circonstances a-t-on découvert votre diabète ?

- Soif intense
- Urination fréquente
- Fatigue et asthénie
- Perte de poids
- Augmentation de l'appétit

8)- Pratiquez-vous habituellement une activité physique, comme de la marche rapide, au moins 30 minutes par jour?

- Oui
- Non

9)- Un membre de votre famille est-il atteint de diabète ?

- Non
- oui :
 - Mère
 - Père
 - Mes Frères/Sœurs
 - Mes enfants
 - Autres
 - Ne sais pas

10)-Vous a-t-on déjà traité(e) pour le diabète par des médicaments? Si oui quelle est ces médicaments.

- Oui
- Non
-

11)- 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
- ne sait pas

Si oui, combien faites-vous de glycémies par semaine en moyenne ?

|_|_|_|

12)- Vous êtes suivie un régime sévère ?

- Oui
- Non

13)- Combien de fois vous mangez dans la journée ?

- 1 fois

- 2 fois
- 3 fois
- 4 fois
- Autres

14)- Qu'est-ce que vous mangez généralement ?

Petit déjeuner

Nature des aliments	Quantités en gramme ou litre /combien de morceaux	Fois/Par jours
Pain : <input type="checkbox"/> Pain complet <input type="checkbox"/> Pain blanc <input type="checkbox"/> Autres		
Boisson et produit laitiers : <input type="checkbox"/> Lait sans sucre <input type="checkbox"/> Café noir sans sucre <input type="checkbox"/> Thé <input type="checkbox"/> Autre		
Autres types aliments à préciser :.....		

Déjeuner et le diner

Nature des aliments	Quantités en gramme ou litre /combien de morceaux	Fois/Par jours
Huile pour la cuisson : <input type="checkbox"/> Huilesd'olive <input type="checkbox"/> Huilerafinée (sans gout) <input type="checkbox"/> Autres.....		
Boisson <input type="checkbox"/> Jus de fruits <input type="checkbox"/> Boisson light <input type="checkbox"/> Boissonsalcoolisée <input type="checkbox"/> Autres		
Fruits : <input type="checkbox"/> Orange <input type="checkbox"/> Pomme <input type="checkbox"/> Datte <input type="checkbox"/> Banane <input type="checkbox"/> Autres		

Légumes : <input type="checkbox"/> Salade <input type="checkbox"/> Concombre <input type="checkbox"/> Tomate <input type="checkbox"/> Betterave <input type="checkbox"/> Carotte <input type="checkbox"/> Autres		
Autres types aliments à préciser :.....		

Signature