République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De la Recherche Scientifique
Université Dr YAHIA FARES DE MEDEA

Titre de projet :

Conception de solutions alimentaires saines et équilibrées visant à promouvoir le bien-être de tous, avec un focus spécifique sur les besoins des personnes diabétiques

Pour demande d'obtention d'une attestation d'entreprise économique.

الإسـم التجـاري

Makla Bio

Année Universitaire

2024/2025

Carte d'information

A propos de l'équipe d'encadrement du groupe de travail

1-Equipe d'encadrement :

Équipe d'encadrement (à titre indicatif)	
Encadrant principal : SIOUDA Wafa	Spécialité : Eco – Physiologie animale
Co-encadrant 01 : HAMZA Imane	Spécialité : Ecotoxicologie
Co-encadrant 02 : BOULESNAM Mohamed	Spécialité : Comptabilité

2-Equipe de projet :

Équipe de projet (à titre indicatif)	Faculté	Spécialité
Étudiant 01 : OUZZANI Fatima Zohra	DES SCIENCE	IMMUNILOGIE ET MALADIES INFECTIEUSES
Étudiant 02 : LADJALI Akila	DES SCIENCE	IMMUNILOGIE ET MALADIES INFECTIEUSES

Index

Contenu





Table des matières

Introduction 7

Premier axe : Présentation du projet

1-L'dèe du projet (la solution proposée) 9

2-Les valeurs suggérées 10

3- Les objectifs du projet 11

4- L'équipe de travail 12

5-Calendrier de réalisation du projet 13

Deuxième axe : Aspects innovants

1-La nature des innovations 15

2-Les domaines des innovations 16

Troisième axe : Analyse stratégique du marché

1-Le segment du marché 18

2-La mesure de l'intensité de la concurrence 19

3–L'analyse de swot 21

4-La stratégie marketing 24

Quatrième axe : Plan de production et organisation

1- Le processus de production 28

2- L'approvisionnement et la logistque 28

3- Ressources humaines et techniques 29

4- partenaires clés 30

Cinquième axe : Plan financier

1-La somme des couts 32

Sixième axe: Prototype expérimental

1-Le Prototype expérimental de l'application 50

Bussines model canva 55

Conclusion 58

Liste des tableaux :

Tableau 01: Les concurrents directs et indirects 19

Tableau02 : Les points forts des concurrents indirect 19

Tableau 03 : Les points faibles des concurrents indirects 20

Tableau 04 : Les points forts des concurrents directs 20

Tableau 05 :Les points faibles des concurrents directs 21

Tableau 06 : Couts d'acquisition et d'entretien du matériel et des équipements 32

Tableau 07: Liste des consommables utilisées quotidiennement dans l'activité de restauration . 33

Tableau 08 : Ingrédients de base et matières premières utilisées dans la préparation des plats.... 34

Tableau 09 : Coûts de mise en place et de lancement 34

Tableau 10 : Les Coûts des Services Indispensables 35

Tableau 11 : Masse salaire et charges liées aux ressources humaines 35

Tableau 12: Coûts des Démarches Administratives et Frais Divers 36

Tableau 13: Liste des consommables matériels utilisés régulièrement en cuisine et en service.....36

Tableau 14 : Classification des repas sains et équilibrées adaptés aux personnes en bonne santé et aux diabétique de type2..... 37

Tableau 15 : Valeurs des ventes..... 46

Tableau 16 : Structure des couts 47

Tableau 17: Sources des revenus 47

Tableau 18: suivi des performances financières mensuelles 48

Liste des figures:

Figure1 : Interface d'accueil 50

Figure 2 : Présentation de l'offre d'application..... 51

Figure 3 : Interface d'inscription 51

Figure 4 : Interface de complétion du profil 52

Figure5 : Description de l'interface de l'application (repas pour tous) 52

Figure 6 : Description de l'interface de catégorisation des repas selon les moments des Journées 53

Figure 7 : Aperçus fonctionnel de la zone supérieure de l'interface utilisateur 54

Introduction

Dans un contexte de transformations économiques et sociales que connaît la société algérienne, notamment avec la progression des maladies chroniques liées au mode de vie, telles que le diabète, l'intérêt pour une alimentation saine est devenu une priorité tant pour l'individu que pour la collectivité. Ces dernières années ont vu une prise de conscience accrue de l'importance d'un régime alimentaire équilibré comme moyen de prévention des maladies et de promotion de la santé publique, ouvrant ainsi la voie à l'émergence d'idées novatrices dans le domaine de l'entrepreneuriat, notamment des projets qui allient nutrition et santé.

Dans ce cadre, l'amélioration des habitudes alimentaires et la réalisation d'une sécurité nutritionnelle saine représentent désormais un véritable défi, nécessitant des approches diversifiées, qu'il s'agisse d'éducation nutritionnelle ou de mise à disposition d'options alimentaires adaptées et accessibles à l'ensemble de la population. Il devient également essentiel d'intégrer la dimension sanitaire dans les politiques alimentaires et les activités économiques, surtout face à la hausse des pathologies liées à une mauvaise alimentation, à la sédentarité et à la consommation accrue d'aliments industriels pauvres en valeur nutritionnelle.

La réponse à cette réalité ne repose pas uniquement sur les efforts de l'État et des institutions sanitaires, mais ouvre aussi la voie à des initiatives communautaires et à des projets innovants visant à provoquer un changement positif dans les habitudes alimentaires des citoyens algériens, en proposant des alternatives concrètes et efficaces, fondées sur des bases scientifiques et répondant aux mutations sanitaires et sociales contemporaines.

Le premier axe :

Présentation du projet



Premier axe :

Présentation du projet

Secteur d'activité : services et technologies

1- L'idée de projet (Solution proposée) :

Au cours des dernières décennies, le monde a connu une expansion rapide des restaurants de fast-food, qui sont devenus une destination privilégiée pour des millions de personnes grâce à leur accessibilité, la rapidité de préparation des repas et leurs prix abordables. Toutefois, cette large diffusion a entraîné de graves répercussions sur la santé des individus.

La plupart des repas proposés dans ces établissements sont riches en graisses saturées, en sucres et en sels, ce qui les rend très caloriques mais pauvres en nutriments essentiels. En conséquence, les taux de maladies chroniques ont considérablement augmenté, notamment le diabète de type 2. Ces tendances préoccupantes représentent un fardeau pour les systèmes de santé dans le monde entier, qui dépensent des milliards de dollars chaque année pour traiter ces maladies.

La solution réside dans la création d'un restaurant offrant une alimentation saine, accompagnée d'une application mobile. Cette approche innovante répond à la demande croissante pour des choix alimentaires équilibrés et nutritifs. Le projet vise à proposer des plats sains, élaborés à partir d'ingrédients naturels et exempts de substances nocives, afin de répondre aux besoins des personnes souhaitant adopter un mode de vie sain.

Pour faciliter l'accès à ces repas, une application complète a été conçue, permettant aux clients de consulter le menu et de passer leurs commandes en ligne en toute simplicité. Cette solution numérique garantit une expérience pratique et rapide, faisant de ce projet une initiative qui contribue à l'amélioration de la santé publique, tout en répondant aux attentes de ceux qui recherchent des repas équilibrés et nutritifs dans un cadre moderne et accessible.

La wilaya de Médéa fait partie des régions qui manquent de restaurants spécialisés dans les repas sains, ce qui représente une opportunité unique de combler ce manque et d'offrir une alternative alimentaire équilibrée aux habitants de la région. Le projet vise à promouvoir la culture de l'alimentation saine, en proposant des repas équilibrés adaptés à différents profils, notamment, les personnes saines et les diabétiques. En l'absence de concurrence dans ce domaine, le projet dispose d'un fort potentiel de succès et de développement dans la wilaya.

2-Les valeurs proposées :

2-1- Accessibilité :

Mise à disposition d'une application mobile permettant aux clients de commander facilement leurs repas.

2-2- Pertinence

Elaboration de menus variés répondant aux besoins de différentes catégories de clients, comme les personnes atteintes de diabète et celles recherchant une alimentation équilibrée

2-3- Réduction des risques (sécurité)

Utilisation d'ingrédients naturels et biologiques afin de réduire les risques pour la santé liés aux aliments transformés.

2-4- Modernité (créativité et innovation)

Utilisation de l'intelligence artificielle (IA) dans l'application pour répondre aux questions des utilisateurs.

3-Les objectifs de projet:

-La campagne marketing commencera, 15 jours avant l'ouverture officielle. Elle comprendra la publication de contenus sur les réseaux sociaux, ainsi que la distribution de cartes d'invitation pour le jour de l'ouverture, notamment au niveau des universités et sur les pages Facebook populaires de la wilaya de Médéa.

-Adoption d'ingrédients alimentaires locaux afin de garantir la qualité et de réduire les coûts.

- Recrutement d'un développeur pour améliorer l'application mobile et l'expérience utilisateur.

-A travers un gain annuel d'environ 200 millions de centimes."

-Réaliser une évaluation complète du restaurant et des services après six mois de fonctionnement, accompagnée d'un plan d'amélioration et de développement.

4-L'équipe de travail:

Les noms	Les compétences	Le rôle dans le projet
OUZZANI **FATIMA** **ZOHRA**	Diplômes obtenus : Licence en Immunologie – Université [De Médéa], promotion 2023. Attestation de langue française. Attestation de formation en premiers secours. Formation en entrepreneuriat. Formation sur la protection de l'idée de projet. Formation sur le Business Model Canva. Attestation sur le financement des projets entrepreneuriaux, notamment : Différences entre le financement bancaire et le financement participation	Prise en charge de l'idée principale du projet et définition de ses objectifs Élaboration de l'étude financière. Préparation du budget prévisionnel. Préparation de Business model canva
LADJALI **AKILA**	Diplômes obtenus : Licence en Immunologie – Université [De Médéa], promotion 2023 Attestation en Informatique (Word, Excel).	Elaboration de l'étude de marché. Préparation du plan de production. Organisation du planning de travail et répartition des tâches en interne. Préparation de Business model canva.
SAID **SEGHIR** **AKREM**	Compétences Développeur Web Page d'atterrissage (Landing Page). Portfolio professionnel (Portfolio). Site de commerce électronique (E-commerce).	Création d'un prototype initial de l'application via Flutter Flow. Développement de l'interface utilisateur et de l'expérience utilisateur (UI/UX).

	Site web complet (Fullstack) incluant le Frontend et le Backend. Développeur d'Applications Mobiles. Applications Android et iOS avec React Native (multi-plateforme). Attestation de Start-up.	

5-Calendrier de réalisation du projet :

			Mois ou semaines						
			1	2	3	4	5	6	7
1		• Planification et préparation		✓	✓				
2		Commande des équipements			✓				
3		"Aménagement du site et installation des équipement				✓			
...									
n		Installation des équipements					✓		
...		Achat de matières premières					✓		
		Démarrage de l'activité						✓	

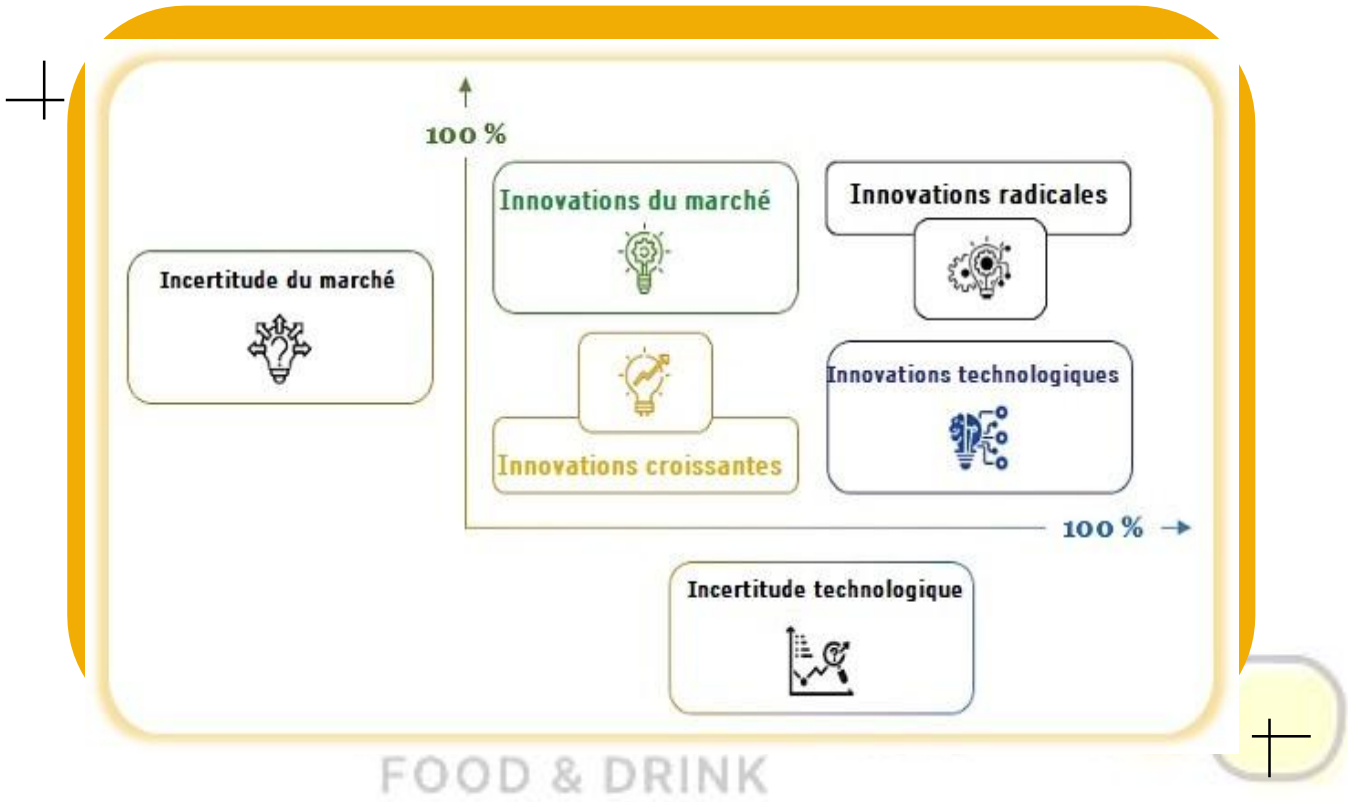
Deuxième axe :

Aspects innovants

Deuxième axe : Aspects innovants

1-Nature des innovations :

Propositions données dans le schéma suivant :



La nature des innovations adoptées dans le projet doit être précisée selon :

1-1- Innovations technologies :

L'utilisation d'une application intelligente facilite le processus d'achat et de paiement pour le client

1-2-Innovations Croissantes :

Innovations croissantes : ajout progressif de nouvelles options, telles que des repas

Innovations marketing : offrir des recommandations instantanées basées sur l'état de santé du client (par exemple, des repas faibles en sucre pour les diabétiques.

2-Domaines d'innovations:

2-1- Nouvelles fonctionnalités:

L'application intelligente propose des recommandations personnalisées en fonction de l'état de santé de chaque utilisateur, comme des plats faibles en sucre pour les diabétiques ou riches en protéines pour les sportifs.

2-2- Nouvelles opérations :

La mise à disposition d'options de paiement numérique facilite et accélère les transactions, ce qui améliore l'efficacité des opérations.

2-3- Nouveaux clients:

Grâce à ces innovations continues, notre restaurant attire une clientèle plus large : personnes soucieuses de leur santé, diabétiques, tout en fidélisant les clients existants.

Troisième axe :

Analyse stratégique du marché



Troisième axe

Analyse stratégique du marché

1-Le segment du marché:

1-1-Marché potentiel :

-Les femmes enceintes .

-Les malades.

-Les sportifs.

1-2-Marché cible :

-Les personnes saines.

-Les personnes diabétique (Diabète de type 2) Justifications du choix du marché cible.

1-2-1 Justifications du choix du marché cible :

-Le nombre de personnes diabétiques au niveau du centre de référence de la wilaya de Médéa supérieur de 7000 Personne cet année.

- Il y a une tendance croissante vers un mode de vie sain, ce qui pousse les gens à rechercher des options alimentaires équilibrées et nutritives. Cette prise de conscience accrue incite ces groupes à s'intéresser fortement aux restaurants de cuisine saine.

-La présence de centres de santé au niveau de la wilaya de Médéa nous ouvrira des opportunités de collaboration avec les hôpitaux et les centres de santé, afin de promouvoir nos repas et même de les proposer comme option pour les patients.

-En lien avec le sujet de mon mémoire, j'ai déjà une connaissance préalable concernant l'impact de la nutrition sur les personnes atteintes de diabète.

-Le diabète de type 2 est une maladie mondiale, ce qui renforce l'importance de notre projet à une échelle plus large. Une alimentation saine n'est pas qu'une tendance, mais une véritable nécessité pour lutter contre les maladies chroniques.

2- Mesure de l'intensité de la concurrence:

Tableau 01: Les concurrents directs et indirects.

Les concurrents directs	Les concurrents indirects
-Vente de repas faits de maison	Les fast Food Les restaurants traditionnels

Tableau 02 : Les points forts des concurrents indirects .

Les fast Food	Des restaurants traditionnels
Constituer rapidement une large communauté de clients. - Cibler également le segment des étudiants universitaires. -Offrir un accueil et une hospitalité de qualité. - Atteindre un niveau de rentabilité rapide. - Instaurer la confiance des clients. - Disponibilité du service de livraison. -Mise en valeur par une décoration attrayante. - Le choix d'un emplacement en face de la faculté des langues et à proximité de la gare routière assure une visibilité optimale et un flux continu de clientèle, particulièrement pertinent pour des établissements de restauration rapide ou d'étudiants. -Proposer des prix abordables pour le client moyen.	-Cibler une catégorie spécifique de clients, qui sont majoritairement des personnes d'âge moyenne. - bon traitement et un accueil chaleureux, -des prix allant de bas à moyen ainsi qu'élevés. -proposer différents plats traditionnels." - Obtenir la confiance des clients. - Mettre à disposition une offre de plats traditionnels diversifiés.

Tableau 03 : Les points faibles des concurrents indirects.

Les fast Food	Les restaurants traditionnels
-La plupart de concurrents indirects ne respectent pas les normes d'hygiène de base (comme l'absence de port de gants et de masques), ce qui met en danger la sécurité des clients. - Tous les Fast Food utilisent des ingrédients malsains (comme les boissons gazeuses, diverses sauces non saines, et la farine complète transformée), ce qui réduit la valeur nutritionnelle des plats. -Recourir à des méthodes de cuisson non saines (comme la friture excessive et la cuisson à haute température), ce qui augmente le risque de développer des maladies chroniques telles que le cancer. - "Recourir à des matériaux d'emballage non sains.	- Tous les concurrents utilisent des ingrédients nuisibles pour la santé (tels que des boissons gazeuses, diverses sauces peu nutritives et de la farine complète transformée), ce qui diminue la valeur nutritionnelle des plats. - Manque d'hygiène. - L'usage de méthodes de cuisson peu saines.

Tableau 04 : Les points forts des concurrents directs.

-Vente repas fait de maisons	--Une large base de clièntèle. -Gagner la confiance des clients. -Des prix accesibles à tous . -Ciblage des employès,en particulier les femmes . -Collaboration avec des entreprises privèes . -Service de livraison à un tarif symbolique. -Des plats variès ,savourux et faits maison.

Tableau 05 : Les points faibles des concurrents directs .

-Vent e repas fait de maisons	-Ces concurrents utilisent des ingrédients malsains (comme les boissons gazeuses, diverses sauces non saines, et la farine complète transformée), ce qui réduit la valeur nutritionnelle des plats. -Recourir à des méthodes de cuisson non saines (comme la friture excessive et la cuisson à haute température), ce qui augmente le risque de développer des maladies chroniques telles que le cancer. -L'utilisation d'emballage non saines.

3–L'analyse de swot :

Les opportunités	Les menaces	Les points forts	Les points faibles
L'absence d'un tel projet dans la wilaya de Médéa. Travailler dans un marché avec une faible concurrence. Il n'existe pas de restaurants proposant des repas sains. Le client est toujours à la recherche de ce qui est différent. Possibilité de bénéficier de partenariats avec certaines institutions publiques ou privées.	L'arrivée de nouveaux concurrents. La hausse et la fluctuation des prix des légumes, fruits et viandes, ce qui entraîne une augmentation des coûts. Les critiques des clients concernant les prix ou même le concept dans son ensemble. Risque d'amendes de la part de l'État en raison de la nature « santé » du projet.	Utilisation de la technologie pour la promotion. Offrir un service de livraison des commandes. Premier projet de ce type dans la wilaya de Médéa. Utilisation d'ingrédients naturels et biologiques pour des repas complets. Application de normes élevées d'hygiène et de santé dans la préparation des plats.	Manque d'expérience en gestion, car le porteur de projet débute dans sa carrière professionnelle. Les coûts sont relativement élevés. Un investissement important est nécessaire, car il s'agit d'un restaurant sain. Tout problème lié à l'application peut nuire à l'expérience client et aux ventes.

▯ Capacité d'expansion future pour répondre aux besoins d'autres catégories de patients. ▯ L'application peut faciliter et augmenter les opérations de livraison. ▯ Répondre aux besoins de certaines catégories comme les sportifs. ▯ Analyse des données des utilisateurs sur l'application pour comprendre leurs préférences et proposer des offres personnalisées. ▯ Ouverture d'autres succursales du restaurant ou extension du service de livraison.	▯ Tentatives de dénigrement ou de diffamation de notre restaurant par des concurrents. ▯ Problèmes techniques dans l'application : cela pourrait frustrer les clients et entraîner leur perte. ▯ L'approvisionnement en ingrédients naturels et biologiques peut être difficile en raison des variations saisonnières.	▯ Diversité des options de repas avec possibilité de personnalisation. ▯ Transparence totale sur les ingrédients et les méthodes de préparation. ▯ Intégration de questions scientifiques après le contenu éducatif pour augmenter l'interaction. ▯ Emballage sain et durable qui préserve la qualité des repas. ▯ Premier restaurant à utiliser ce type d'application pour améliorer l'expérience client. ▯ Mise en avant de contenus éducatifs et de sensibilisation à l'importance de l'alimentation saine. ▯ Présentation aux clients de la liste des fournisseurs, reflétant notre engagement pour l'honnêteté et la qualité.	▯ Les ingrédients naturels et biologiques sont plus coûteux, ce qui peut affecter la marge bénéficiaire.

		- Premier restaurant qui s'intéresse spécialement aux personnes atteintes de diabète. - Dépendance d'une équipe professionnelle. - Choix d'un emplacement stratégique pour l'implantation du restaurant. - Un logo et un message clairs, avec des couleurs attrayantes comme l'orange, renforçant l'impact visuel et marketing.	

4-La stratégie marketing :

4-1-Le produit:

- **Propose :**

-Des plats équilibrés et sains (des salades de fruits équilibrées, des soupes équilibrées ; et autres).

-Des repas adaptés à différents profils (régime des personnes saines et diabétiques…).

-Une application mobile permettant de commander selon l'objective santé (avec une intelligence artificielle qui suggère des plats personnalisés).

4-2-La distribution :

-Le projet repose principalement sur un système de distribution directe, à travers les moyens suivants :

-La livraison directe des repas depuis le restaurant vers les clients situés dans la ville d'Ain dhab et les zones avoisinantes, effectuée par des employés appartenant à l'établissement.

-L'utilisation de l'application mobile " comme canal principal pour la réception des commandes, la gestion des abonnements alimentaires, ainsi que la personnalisation des repas en fonction des objectifs de chaque utilisateur (perte de poids, maintien, diabétiques, etc.).

-La récupération des commandes directement au sein du restaurant par le client.

4-3- **Le prix:**

Les prix sont calculés en fonction :

-du prix des matières premières biologiques et locales.

-Le service de livraison est proposé contre un montant symbolique,

4- 4-La promotion :

-Présence active sur Facebook et Instagram

-Rubrique "Le saviez-vous ?" (Lien entre maladies et alimentation).

-Photos quotidiennes des plats avec leurs bienfaits.

- Concours et jeux (questions – interactions – cadeaux).

4-5-L'identité visuelle (la marque):

-Le support matériel joue un rôle essentiel dans le projet ,car il permet de créer une expérience sensorielle cohérente avec l'identité de la marque, et de renforcer la confiance et la fidélité des clients

-Le logo du restaurant "Makla Bio" a été soigneusement choisi pour refléter le concept d'une alimentation saine et équilibrée. Il intègre des couleurs chaudes telles que l'orange et le noir, symbolisant respectivement l'énergie, l'appétit et la confiance.

-La présence d'un couvercle de plat dans le design renvoie à la professionnalisation du service et à l'engagement du restaurant à proposer des repas sains de haute qualité.

4.5.1. Uniforme du personnel :

Afin de projeter une image professionnelle et organisée, le personnel porte un uniforme unifié composé de :

Deux couleurs principales : orange et noir.

-L'orange symbolise l'énergie, l'appétit et la vitalité.

-Le noir évoque l'élégance, la rigueur et la sobriété.

-Des tabliers (bavettes) et des charlottes portés sur la tête pour respecter les normes d'hygiène alimentaire et garantir la propreté.

4.5.2. Décor vivant et chaleureux :

L'intérieur du restaurant est inspiré par la nature et le bien-être :

-Couleurs chaudes comme l'orange, le vert végétal et le bois naturel.

-Présence de plantes naturelles pour un sentiment de fraîcheur et de pureté.

-Éclairage doux pour une ambiance apaisante.

-Murs décorés de citations motivantes et de messages qui lient nutrition et santè

4.5.3. Tables en bois naturel :

-Les tables sont fabriquées en bois brut naturel, dans une volonté de retour à l'essentiel et à une alimentation pure :

-Chaque table porte le logo "Makla Bio" gravé ou imprimé.

-Le design est simple et naturel, créant une atmosphère chaleureuse, saine et accueillante.

4.5.4. Vaisselle écoresponsable :

Dans un souci de respect de la santé et de l'environnement, la vaisselle utilisée à l'intérieur du restaurant est soigneusement choisie :

-Assiettes et tasses aux tons doux (blanc mat ou orange clair).

-Sans plastique nocif, tous les matériaux sont sûrs et adaptés au contact alimentaire.

-Couverts en acier inoxydable, faciles à laver et à désinfecter.

-Tous les ustensiles sont nettoyés selon des normes strictes d'hygiène.

4.5.5. Emballages des plats à emporter :

Même à l'extérieur du restaurant, garantit une présentation soignée et respectueuse de l'environnement :

-Boîtes d'emballage écologiques, biodégradables ou fabriquées à partir de matériaux naturels.

-Chaque emballage porte le logo ,accompagné d'une étiquette indiquant :

-le nom du plat

-les principaux ingrédients

-les calories

-une mention spéciale si le plat convient aux diabétiques.

-Sacs en papier recyclé ou réutilisables, sans plastique jetable.

-Les plats sont bien scellés pour préserver la propreté et la température.

Quatrième axe :

Plan de production et d'organisation



Quatrième axe :

Plan de production et d'organisation

1-Le Processus de production:

1-1-Le processus de prestation de services:

-Préparation des repas dans la cuisine selon des recettes saines préétablies.

- Réception des commandes via l'application mobile ou par téléphone ou présentielle

-Classification des commandes selon le type de repas et la zone de livraison.

- Réception des commandes via l'application mobile ou par téléphone ou présentielle

-Emballage des repas avec une fiche descriptive (nom du plat, ingrédients, calories, ect).

-Livraison des repas aux clients (gratuite à Ain dhab, avec des frais pour les zones éloignées).

1-2-Le processus de production des repas :

-Sélection des recettes saines et équilibrées basées sur des connaissances personnelles et des recherches fiables.

-Achat des matières premières auprès de fournisseurs locaux (légumes fruits, les produits alimentaires bio et autres), ect

-Préparation et cuisson des repas dans une cuisson propre avec un équipement simple.

-Emballage des plats et stockage temporaire jusqu'à la livraison.

-Respect strict des normes d'hygiène et de sécurité alimentaire.

2-L'approvisionnement et la logistique :

-Collaboration avec des agricultures locaux pour obtenir des produits naturels et biologiques.

-Achat des matériaux d'emballage auprès de fournisseurs de confiance (boites, sacs, ect).

-Stockage des matières premières dans un environnement propre et adapté (réfrigération et espace).

-Organisation des tournées de livraison selon les zones pour minimiser les couts.

3-Ressources humaines et techniques :

-Les deux responsables du projet :

1 –Responsable sur les conditions d'hygiène et de prévention à l'intérieur du restaurant.

Les tâches quotidiennes :

-Surveiller quotidiennement la propreté de la cuisine, des ustensiles, et des tables.

-Veiller au respecter des normes de sécurité alimentaires (lavages des mains, port des gants, désinfection des surfaces ...).

-Contrôler la date de péremption des produits et leur stockage selon les normes sanitaires.

-Assurer la propreté et l'hygiène du personnel (masques, gants ; tenues, appropriées...)

-Tenir un registre quotidien de contrôle (Température des frigos, nettoyage...)

-Former l'équipe aux règles d'hygiène et de sécurité.

2-Deuxième responsable (-Responsable de la gestion administrative et commerciale).

Les tâches quotidiennes :

-Gérer les revenus, les dépenses et assurer le suivi comptable.

-Superviser les commandes et le service de livraison.

-Communiquer avec les fournisseurs et gérer l'approvisionnement.

-Organiser les plannings du personnel.

-Mettre en place des compagnes de promotion et gérer les réseaux sociaux.

-Répondre aux clients, aux messages, et aux réclamations.

-Gérer la facturation et le suivi client ; surtout pour les commandes spéciales.

-Un programmateur.

-un livreur.

-Les garçons.

-Le chef de cuisine.

4-Partenaires clés :

-Agriculteurs locaux pour l'approvisionnement en produits naturels.

-Fournisseurs d'emballage alimentaires.

-L'incubateur de l'université de Médéa.

-Fonds national de soutien aux startups. (ASF).

-Fournisseurs de produit bio.

-Fournisseurs d'équipements.

-Fournisseurs de produits de nettoyage.

Cinquième axe :

Plan financier



Tableau 06 : Couts d'acquisition et d'entretien du matériel et des équipements

Le produit	Le prix	Quantité	Le prix Total
Cuisinière à deux foyers(La Longueur : 80cm La largeur40Cm)	13 800DA	2	27 600 DA
Les Fours (2 étages)	35 000DA	2	70 000 DA
Tabouna (Volcanox)	11 000 DA	2	22 000 DA
Un plan de travail(Volcanox 60 -100 cm)	14 000 DA	1	14 000 DA
Balance de cuisine	1 000 DA	3	3 000 DA
°Présentoir à boisson réfrigère (1 Mètre)	115 000 DA	1	115 000 DA
Armoire réfrigérée en inox (1m50)	135 000 DA	1	135 000 DA
Livier inox double bag(Volcanox)	18 000 DA	1	18 000 DA
Un réfrigérateur (580 Kg)	77 000DA	1	77 000 DA
Les frigos (Irise)	45 000 DA	2	90 000 DA
Hachoir à légumes	1 900 DA	2	3 800DA
Chauffe-eau électrique(Sonachi)	3 650DA	1	3 650DA
Ustensiles mobiles	11 000 DA	1	11 000 DA
Couteaux à viande pour la découpe	1 950 DA	3	5 850 DA
Couteaux de cuisine	900 DA	3	2 700 DA
Les Cuillère de service	300 DA	2	600DA
Planche à découper en bois	1 000 DA	2	2 000 DA
Des bassines	350 DA	6	2 100 DA
Les bols des soupes, des salades et des gratins	100 DA	90	9 000 DA
Grandes marmites de cuisson (44 Litre inox)	8 000 DA	2	16 000DA
Cocote minute (75 Litre)	49 000 DA	1	49 000 DA
Climatisation (12 Condor)	73 000 DA	1	73 000 DA
Tables et chaises	11 000 DA	15	165 000 DA
Boites de moyenne taille (Salades -des soupes)	150 DA	7 300	1 095 000 DA
Boites de grande taille	5 000 DA	2	10 000 DA
Hachoirs à viande (C12)	6 800 DA	1	6 800 DA
Total (DA)	**2 027 100DA**		

Tableau 07 : Liste des consommables utilisées quotidiennement dans l'activité de restauration.

Les matières premières	Produits	Quantité	Prix en gros(DZD)	Cout annuel
1-Nettoyants surfaces et cuisine	-Dégraissant puissant -Nettoyant multi-usagers	12 12	700 DA 600 DA	8 400 DA 7 200 DA
2-Nettoyants pour sols	-Nettoyant sol parfumé	12	600 DA	7 200 DA
3-Viselle	-Liquide vaisselle	12	500 DA	6 000 DA
4-Accessoires de nettoyage	-Chiffons microfibres	30	30DA	900DA
	-Sacs -poubelle résistants	2160 sacs poubelles	20DA	43 200 DA
	-Poubelle avec couvercle	5	1500DA	7500 DA
	-Éponge à vaisselle - Tamis ou grattoirs - Brosse à vaisselle	60	60DA	3600 DA
	- Les serviettes de cuisines	5	100 DA	500 DA
	-Serviette en papier	52	90 DA	46800 DA
	-Les sachets	480	70 DA	33600 DA
Total	**164 900DA**			

Tableau 08 : Ingrédients de base et matières premières utilisées dans la préparation des plats.

Les matières premières	Le cout annuel
Les viandes blanches (Poulet, dinde et Poisson)	770 000 DA
Légumes et fruits, et Les produits alimentaires	2 000 000 DA
Pain complet	100 000 DA
Total : 2 870 000DA	

Tableau 9 : Coûts de mise en place et de lancement .

Eléments	Prix
Le décore +Peindre des murs	70000DA
Logo	18 000DA
Les bavettes et des ligands	21 600 DA
Les tenus des employés	5 000 DA
Développement de l'application	500 000 DA
Total : 614 600 DA	

Tableau 10 : Les Coûts des Services Indispensables.

Énoncé	Les services indispensables au projet (Par mois /année)	Par ans
-Electricité et gaz	70 000 DA	280 000 DA
-L'eau	25 000 DA	25 000 DA
-Internet	2 500 DA	30 000 DA
-Louer	130 000 DA	1 560 000 DA
Total	**227 500 DA**	**1 895 000 DA**

Tableau 11 : Masse salaire et charges liées aux ressources humaines.

Le poste	Salaire net(DZD)	Salaire brut(DZD)	Salaire total(DZD)
Le directeur 1	40000 DA	14 000 DA	54 000 DA
Le directeur 2	40 000 DA	14 000 DA	54 000 DA
Cuisinier	60 000 DA	21 000 DA	81 000 DA
Le serveur 1	35 000 DA	12 250 DA	47 250 DA
Le serveur 2	35 000 DA	12 250 DA	47 250 DA
Livreur	35 000 DA	12 250 DA	47 250 DA
Le développeur	60 000 DA	21 000 DA	81 000 DA
Total	**411 750 DA**		

Tableau 12 : Coûts des Démarches Administratives et Frais Divers.

Eléments	Le cout total
Registre de commerce	4 900DA
Droit d'enregistrement	15 600DA
Autorisation d'exploitation	1000 DA
Notaire	6 000 DA
Frais de transport	50 000 DA
Autres dépenses	30000 DA
Total	**107500 DA**

Tableau 13 : Liste des consommables matériels utilisés régulièrement en cuisine et en service.

Equipement	Valeur d'acquisition	Durée de vie	Taux d'amortissement	Amortissement annuel	Valeur nette en fin d'année
Cuisinière à 2 foyers	13 800 DA	5 ans	20%	27 600 DA	2 760 DA
Four	35 000 DA	5 ans	20%	70 000 DA	14 000 DA
Tabouna	11 000 DA	5 ans	20%	44 000 DA	8 800 DA
Présentoir à boisson réfrigère	115 000 DA	10 ans	10%	115 000 DA	11 500 DA
Réfrigérateur	77 000 DA	10 ans	10%	77 000 DA	7 700 DA
Frigo	45 000 DA	10 ans	10%	90 000 DA	9000 DA
Hachoir à légumes	1 900 DA	5ans	20%	3 800 DA	760 DA
Hachoir de la viande	6 800 DA	5ans	20%	6 800 DA	1 360 DA
Chauffe -eau électrique	3 650 DA	5ans	20%	3 650 DA	730 DA
Total	**56610 DA**				

Structure des couts : 8 147 460 DA

Tableau 14 : Classification des repas sains et équilibrées adaptés aux personnes en bonne santé et aux diabétique de type 2.

Les plats	Les photos	Les prix
Les petits déjeuners (~360 Kcal)		
1-Bol d'avoine énergisant aux amandes et yaourt. Glucides : 164 Kcal. Lipides : 42.4Kcal. Protéines : 144.9 Kcal.		300 DA
2-Tartines protéinées à l'avocat et œufs durs. Glucides : 96 Kcal Lipides : 171Kcal Protéines : 93 Kcal		500 DA
3- bol de fromage blanc et graines. Glucides : 60Kcal. Lipides : 153Kcal. Protéines : 147 Kcal.		500 DA
4- omelette aux légumes et pain complet. Glucides : 104Kcal. Lipides : 135Kcal. Protéines : 121 Kcal.		500 DA

5-Recette du Porridge d'Avoine aux Fruits Rouges et Graines. Glucides : 164Kcal Lipides : 94.5 Kcal Protéines : 101.5 Kcal		600 DA
6-Fromage blanc aux graines et pomme. Glucides : 132 Kcal Lipides : 99 Kcal Protéines : 129 Kcal		500 DA
7-Salade de betterave, citron et persil. Glucides : 80 Kcal Lipides : 28Kcal Protéines : 252 Kcal		500 DA
Dèjeuner(~720 Kcal)		
8-Soupe de brocoli et épinards au poulet effiloché . Glucides 240Kcal Lipides : 300cal Protéines : 180 Kcal		1000 DA

9-Omelette consistante avec des légumes (champignons, épinards, poivrons) et une petite portion de fromage allégé. Glucides : 20Kcal Lipides : 153kcal Protéines 80 kcal		500 DA
10-Soupe de poisson méditerranéen. Glucides : 180 Kcal Lipides : 432Kcal Protéines : 180 Kcal		500 DA
11-Filet de dorade au four et purée de courgette plus salade verte Glucides : 96Kcal Lipides : 432Kcal Protéines : 192 Kcal rte.		1500 DA
12-Tajine de poulet fermier aux légumes. Glucides 120Kcal. Lipides : 384 Kcal. Protéines : 216 Kcal.		600 DA

13-Salade tiède de lentilles + Œuf d'ur +Crudités. Glucides : 140 Kcal Lipides : 400 Kcal Protéines : 180 Kcal		500 DA
14- Caviar d'aubergine Glucides : 180 Kcal Lipides : 432 Kcal Protéines : 108 Kcal		700 DA
15-Poisson en papillote + purée de navets +Salade verte. Glucides : 96 Kcal. Lipides : 408 Kcal. Protéines : 216 Kcal.		900 DA
16-Tajine végétarien (Légumes et pois chiches). Glucides : 168 Kcal Lipides : 180Kcal Protéines : 372 Kcal		500 DA
17-Poisson vapeur +purée de brocoli +salade verte Glucides : 156 Kcal Lipides : 384 Kcal Protéines : 180 Kcal		900 DA

18-Salade composée (Lentilles + œuf +légumes +avocat Glucides : 156 Kcal Lipides : 384 Kcal Protéines : 180 Kcal		500 DA
19-Poisson vapeur +Purée de navets + Salade tomate – concombre . Glucides : 108 Kcal. Lipides : 408 Kcal. Protéines : 204 Kcal.		500 DA
20-Chorba de légumes +œuf poché + tranche pain complet Glucides 168 Kcal Lipides : 372 Kcal Protéines : 180 Kcal		700 DA
21-Poisson vapeur + quinoa bio + salade de betterave Glucides : 180 Kcal Lipides : 384 Kcal Protéines : 192 Kcal		900 DA
Diner (~540 Kcal)		

22-Poulet fermier vapeur + quinoa+ brocoli Glucides : 180 Kcal Lipides : 180 Kcal Protéines :180 Kcal		750 DA
23-Poisson poché +purée de courgettes +carottes vapeur Glucides : 160 Kcal Lipides : 180 Kcal Protéines : 200 Kcal		1 000 DA
24-Tajine aux légumes + pois chiches Glucides : 200 Kcal Lipides : 180 Kcal Protéines : 160 Kcal		800 DA
25-Soupe de courge +œuf poché Glucides : 180 Kcal Lipides : 200 Kcal Protéines : 160 Kcal		600 DA

26-Bouillon de poulet fermier +légumes Glucides : 140 Kcal Lipides : 180 Kcal Protéines : 220 Kcal		650 DA
27-Ragout de haricots blancs +épinards Glucides : 200 Kcal Lipides : 180 Kcal Protéines :160Kcal		800 DA
28-Poisson cuit à la vapeur avec légumes de saison Glucides : 160 Kcal Lipides : 180 Kcal Protéines : 200 Kcal		1000 DA
29-Soupe froide concombre yaourt bio Glucides : 180 Kcal Lipides : 200 Kcal Protéines :160 Kcal		550 DA

30-Soupe de carotte +lentilles corail +gingembre Glucides : 200 Kcal Lipides : 180 Kcal Protéines : 160 Kcal		800 DA
31-Soupe de cèleri et chou-fleur Glucides : 160 Kcal. Lipides : 200 Kcal. Protéines : 180 Kcal.		700 DA
32-Soupe de brocoli au gingembre Glucides : 160 Kcal. Lipides : 200 Kcal. Protéines : 180 Kcal.		700 DA
33-Soupe de haricots blancs crémeuse avec huile d'olive Glucides : 200 Kcal. Lipides : 180 Kcal . Protéines : 160 Kcal .		600 DA
34-Salade César : poulet, lardons & croûton Glucides : 160 Kcal. Lipides : 180 Kcal . Protéines : 200 Kcal .		1200 DA

35-Soupe de dinde et lentilles Glucides : 200 Kcal. Lipides : 160 Kcal . Protéines : 180 Kcal .		600 DA
Collation (~180 Kcal)		
36-Salade des pommes et raisins Glucides : 70 Kcal. Lipides : 100 Kcal . Protéines : 10 Kcal		600 DA
37-Salade épinards, pomme, et amandes Glucides : 60 Kcal. Lipides : 100 Kcal . Protéines : 20 Kcal .		600 DA
38-Poulet fermier en papillote aux herbes et légumes vapeur (légumes, carottes, courgettes) Glucides : 40 Kcal. Lipides : 60 Kcal . Protéines : 80 Kcal .		750 DA

39-Tartine de pain au saumon. Glucides 64 Kcal. Lipides 48 Kcal. Protéines 63 Kcal.		600 DA
40-Bruschetta italienne : houmous, Fromage Bio, olives et tomates. Glucides : 60 Kcal Lipides : 70 Kcal Protéines : 50 Kcal		700DA

Tableau 15 : Valeurs des ventes.

Le mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
La quantité	1050	1050	1050	1050	1050	1050	900	900	1050	1050	1050	1050	12300
Le prix de repas(DA)	900 DA	900 DA	900 DA	900 DA	900 DA	900 DA	900 DA	900 DA	900 DA	900 DA	900 DA	900 DA	10800 DA
Valeurs des ventes(DA)	945000 DA	945000 DA	945000 DA	945000 DA	945000 DA	945000 DA	810000 DA	810000 DA	945000 DA	945000 DA	945000 DA	945000 DA	11070000 DA

Tableau 16 : Structure des couts.

Les mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Structure des couts	678955 DA	678955 DA	678955 DA	678955 DA	678955 DA	678955 DA	678955 DA	678955 DA	678955 DA	678955 DA	678955 DA	678955 DA

Tableau 17: Sources des revenus.

Les mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sources des revenus	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA

Tableau 18 : Le suivi des performances financières mensuelles.

Les mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Structure des couts (DA)	678 955 DA	678 955 DA	678 955 DA	678 955 DA	678 955 DA	678 955 DA	678 955 DA	678 955 DA	678 955 DA	678 955 DA	678 955 DA	678 955 DA
Les revenus(DA)	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA	922 500 DA
Bénéfices brut (DA)	243 545 DA	243 545 DA	243 545 DA	243 545 DA	243 545 DA	243 545 DA	243 545 DA	243 545 DA	243 545 DA	243 545 DA	243 545 DA	243 545 DA
Total des bénéfices	2 922 540 DA											
Impôt (19 %)	555 282 .6 DA											
Bénéfice net	2367 257. 4 DA											

Sixième axe :

Prototype Expérimental :

Sixième axe

1-Le Prototype expérimental de l'application :

Ce prototype expérimental représente une vision fonctionnelle d'une application dédié à la fourniture de repas sains et équilibrées ,en tenant compte de groupes spécifiques tels que les diabétiques .Il vise à tester les fonctionnalités de base et à optimiser l'expérience utilisateur avant le développement final.

Figure1 : Interface d'accueil.

Cette interface représente la page d'accueil de l'application .Elle met en valeur un plat sain et appétissant.



Figure 2 : Présentation de l'offre d'application :

Cette image introduit le concept de Makla Bio : une offre de repas sains adaptés aux besoins de tous.



Figure 3 : Interface d'inscription.

Cette interface permet à l'utilisateur de créer un nouveau compte sur l'application.

Elle comporte trois champs principaux :

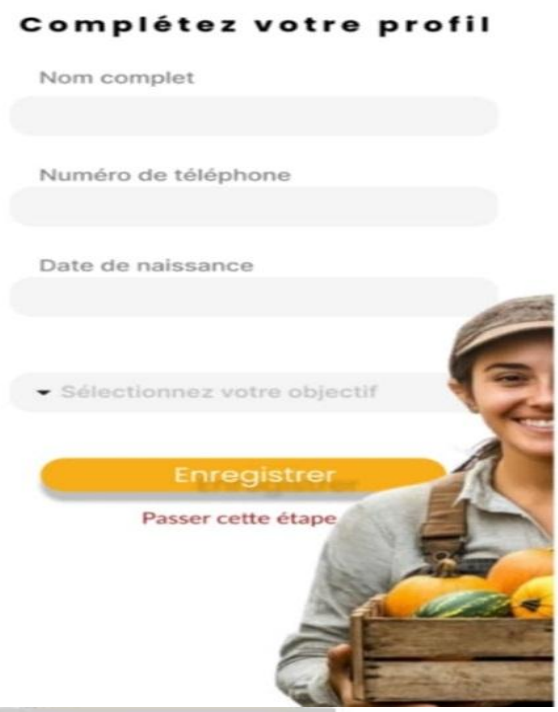
-Nom complet.

-Adresse –email et mot de passe.

-L'inscription via Facebook ou Google.



Figure4 : Interface de complétion du profil.



Interface de complétion contient de :

-Nom complet d'utilisateur.

-Contenu : Date de naissance, téléphone.

-Objectif : Personnaliser le service.

-Bouton : Enregistrer.

Figure5 : Description de l'interface de l'application (repas pour tous).



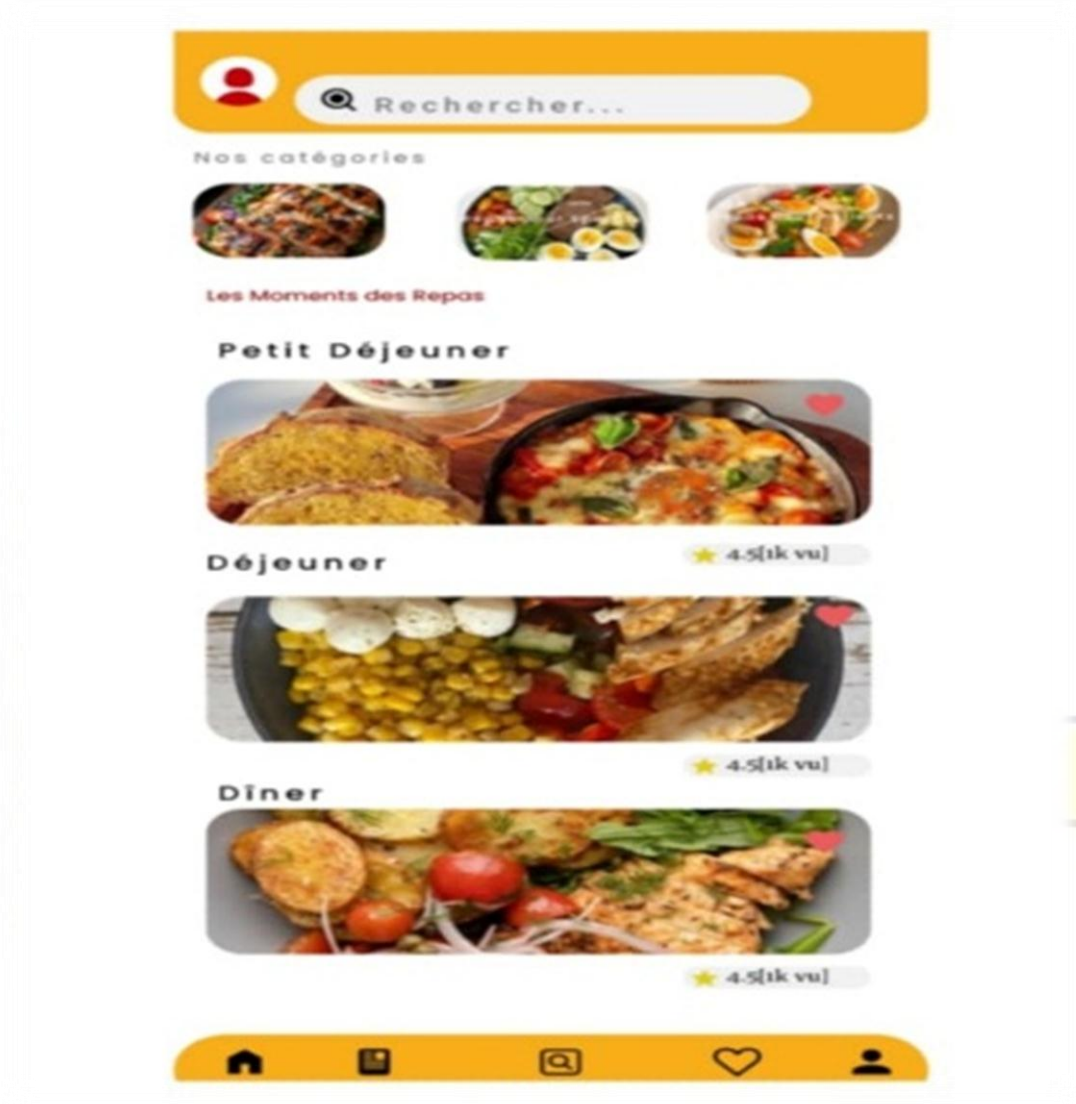
L'interface principale de l'application repas pour tous présente une sélection de plats dans un design moderne, clair et intuitif.

Elle se compose des éléments suivants :

-Une barre de navigation supérieure.

- Des onglets correspondant à différentes catégories des plats avec les prix.

Figure6 : Description de l'interface de catégorisation des repas selon les moments des journées.



Cette interface propose une classification des plats selon les moments des journées, afin de faciliter le choix du repas approprié selon le moment.

Elle se compose de trois catégories principales représentent les moments essentiels des journées :

-Le petit déjeuner.

-Le déjeuner.

-Le diner.

L'utilisation des icônes :

-Icone de la maison signifie Accueil.

- Icone de la loupe signifie Recherche.

- Icone du panier signifie Panier d'achat.

-Icone du profil signifie Compte utilisateur.

- Icone du cœur signifie Favories.

- Icone du calendrier signifie Moments temps.

Figure 7 : Aperçus fonctionnel de la zone supérieure de l'interface utilisateur.

Cette section comprend :

- Une barre de recherche pour accéder

Rapidement aux plats.

- Les Catégories populaires illustrées par des icônes,

Facilitant la navigation et l'orientation de l'utilisateur.



Business model canva

<table>
<tr>
<td rowspan="2">Partenaires clés
Agriculteurs locaux.
Fournisseurs de produit bio.
Fournisseurs d'emballages.
Fournisseurs d'équipements.
Fournisseurs de produits de nettoyage.
Incubateur.
Asf.</td>
<td>Activités clés
Préparation des repas.
Emballage et livraison.
Gestion de l'application.
Création de contenu.
Contrôle hygiène.
Gestion admin et clients.
Suivi de l'équipe.
Écoute client.
Amélioration continue.
Le marketing.</td>
<td rowspan="2">Valeurs proposées
Application mobile
Menus adaptés : personnes saines et diabétiques
Ingrédients naturels et bio
IA pour recommandations personnalisée</td>
<td>Relation client
Création de communauté.
Fidélisation et engagement.
Co-création.
Assistance automatisée.
Service en libre accès</td>
<td rowspan="2">Segments clientèles
Les personnes saines
Les diabétiques
Les malades
Les sportifs</td>
</tr>
<tr>
<td>Ressources clés
Ressources matérielles :
Cuisine équipée.
Produits naturels et biologiques.
Produits d'hygiène et de</td>
<td>Canaux de distribution
Restaurant physique.
Application mobile.
Réseaux sociaux.
Un moyen de transport.</td>
</tr>
</table>

nettoyage.

Matériel d'emballage.

Moyen de livraison.

Ressources humaines :

Équipe de travail (Cuisinier, Développeur, les serveurs et livreur).

Ressources intellectuelles :

Application mobile

Ressources numériques :

Réseaux sociaux

Ressources immatérielles :

L'identité visuelle(le logo, la charte graphique, packaging).

Structure des coûts

Les matières premières bios.

Matériel d'emballage.

Équipement cuisine.

Salaires et main d'œuvre.

Produits d'hygiène.

Sources de revenus

Vente des repas

Loyer du local. Le frais d'identité visuelle. Charges d'énergie. - Frais administratif -Développement d'application	

Conclusion

Le projet de restaurant spécialisé dans l'alimentation saine, appuyé par une application mobile, présente une réelle opportunité de succès. Il répond à une demande croissante de la part de divers profils de consommateurs soucieux de leur santé (personnes diabétiques, ou en quête d'un mode de vie équilibré). Ces indicateurs confirment que le projet est économiquement viable et rentable à moyen terme, à condition de valoriser l'identité visuelle, de renforcer la stratégie de communication digitale et d'assurer une qualité constante des services proposés.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE MEDEA

FACULTE DES SCIENCES

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de **Master**

En Sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Immunologie et Maladies infectieuses

Par :

OUZZANI Fatima Zohra

LADJALI Akila

Thème :

Conception de solutions alimentaires saines et équilibrées visant à promouvoir le bien-être de tous, avec un focus spécifique sur les besoins des personnes diabétiques

Soutenue publiquement le : 01 /07 /2025, Devant le jury composé de :

BACHENE M/S	**MCA**	U. Médéa	Président
SALHI Omar	**MCA**	U. Blida1	Examinateur
SIOUDA Wafa	**MCB**	U. Médéa	Promotrice
HAMZA Imane	**MCA**	U. Médéa	Co-promotrice
BOULESNAM Mohamed	**MCA**	U. Médéa	Co-promoteur

Année universitaire 2024/2025

REMERCIMENT

Nous exprimons notre profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail, que ce soit par leur encadrement académique, leur soutien moral ou les facilités offertes sur le terrain, lesquelles ont grandement participé à l'aboutissement de ce projet.

À Madame Siouda Wafa

Nous adressons nos sincères remerciements à Madame Siouda, encadrante de ce travail, pour ses orientations précieuses, ses remarques pertinentes et son accompagnement bienveillant tout au long de l'élaboration de ce mémoire. Par son attitude humaine, la gentillesse de son cœur et sa douceur évidente, elle a été pour nous une source de soutien et de réconfort tout au long de cette expérience. Elle ne nous a jamais ménagées de ses conseils ou de ses recommandations.

À Madame Hamza Imene

Nous exprimons notre profonde reconnaissance à Madame Hamza Imene, encadrante associée, pour son soutien moral et psychologique, et pour son engagement constant à nous encourager et à nous accompagner durant toutes les étapes de ce travail. Elle s'est distinguée par sa bienveillance, sa grande humilité, et son esprit positif, qui nous a apporté un élan moral précieux.

À Monsieur Boulesnam Mohamed

Nous exprimons toute notre gratitude à Monsieur Boulesnam Mohamed, co-encadrant, pour sa contribution précieuse à la formulation de l'idée du projet entrepreneurial, ainsi que pour son suivi permanent et ses conseils pratiques et avisés. Il est reconnu pour sa haute moralité, sa patience, et son attitude rassurante qui inspire la confiance.

Mot commun Ces enseignants se distinguent par leur manière élégante de traiter avec les étudiants, leur bienveillance et la bonté de leur cœur, ce qui fait d'eux, sans conteste, parmi les plus appréciés et respectés au sein de la communauté estudiantine.

À tout le personnel du Centre du diabète de la wilaya de Médéa

Nous adressons nos remerciements les plus sincères à tout le personnel du centre pour leur accueil chaleureux, leur modestie, leur collaboration, et l'ambiance professionnelle et agréable qu'ils ont su instaurer. Une mention spéciale à **Amina**, ainsi qu'aux deux diététiciennes **Meriem** et **Amani** pour leur grande coopération. Nous remercions également **Hamza**, **Ommar,** et **Madame Fatiha** pour leur soutien généreux tout au long de la réalisation de ce mémoire.

DEDICACES

Dédicace Tout d'abord, je remercie Dieu Tout-Puissant, qui m'a guidée et accompagnée à chaque étape. Sans Sa volonté, ce parcours n'aurait jamais pu aboutir.

À mon père ***Lakhdar*** *qui n'a jamais cessé de croire en moi, et dont la phrase célèbre « Courage benti » ravivait en moi l'espoir à chaque fatigue.*

À ma mère ***El Aldja*** *, dévouée et douce, qui m'a offert tout son amour, son temps et sa santé. Que Dieu la protège sous Sa bienveillance.*

À ma sœur Sabrina, ma toute première enseignante, avant même l'école, celle qui m'a guidée et qui reste aujourd'hui mon appui inestimable.

À mon frère ***Mohamed Abdeljalil****, je te vois déjà comme une fierté en devenir. Je te souhaite un avenir brillant.*

À mon beau-frère ***Ali Amiri****, présent avec humilité et bonté, un vrai frère de cœur.*

À nos deux petites princesses, Rital et Siraj, votre innocence illumine nos vies. Que Dieu vous protège et vous comble de bonheur.

À ma famille, mon refuge, mon pilier, ma véritable force.

À mes chères amies : ***Amina, Akila, Zina, Khaoula, Ikram, Hayet, Siham, Aïcha et Salima****, vous avez été une présence précieuse et sincère dans ma vie.*

Merci pour votre gentillesse, votre fidélité, et votre belle amitié. Enfin, ce succès n'est pas seulement le mien, il est le fruit de tous ceux qui m'ont soutenue et crue en moi. Merci du fond du cœur.

FATIMA ZOHRA

DEDICACES

Je dédie ce travail modeste, réalisé grâce à l'aide et à la grâce de Dieu Tout-Puissant.

À mon chèr père ***Rabeh****,*

À celui qui a toujours été pour moi le mur qui ne s'effondre jamais, À celui qui a été mon soutien et ma force dans la vie,Toi qui ne m'as jamais privée de ton amour, ni de tes conseils, ni de ton soutien,Tu as été et tu restes l'homme qui dépasse toute description,Je te dois tout mon respect, ma gratitude et mon amour,Je prie Dieu de te protéger, de te combler de santé, et de t'accorder une longue et heureuse vie.

À ma chère mère ***Ouardia****,*

Source de tendresse et refuge de sécurité, toi qui m'as comblée de ton amour et de ta douceur.
Tu es la lumière qui a illuminé mon chemin dans les moments les plus difficiles,Tu as toujours été et restes encore les bras dans lesquels je me réfugie quand je suis fatiguée, et le cœur qui me comprend sans que je parle,Tout ce que j'ai pu atteindre aujourd'hui, c'est grâce à ton amour, ta patience et tes sacrifices,Je prie Dieu de te protéger et de t'accorder santé et bien-être.

À la plus merveilleuse des sœurs : ***Taima****.*

À mon chèr frère ***Abdelbasset****.*

À mes amies : ***Widdad****,* ***Fatima Zahra****.*

À ma grand-mère ***Hadda*** *et mon grand-père* ***Mohamed****,*

et à tous mes oncles et tantes, en particulier ma tante ***Faiza*** *et mon oncle* ***Rachid****.*

À la plus adorable fille ma cousine : ***Nesrine****.*

À l'âme de ma chère tante ***Fatima****, qu'Allah lui fasse miséricorde et lui accorde le paradis.*

Je te dédie ce travail modeste, en implorant Allah, le Tout-Puissant, de le faire une aumône continue pour ton âme pure, d'illuminer ta tombe, de l'élargir pour toi, et de faire du Firdaws ton séjour éternel, et qu'Il nous réunisse avec toi dans Sa miséricorde, là où il n'y a plus de séparation.

Akila

Résumé

Le diabète de type 2 (DT2) est une maladie métabolique largement répandue, étroitement liée aux modes de vie modernes, en particulier à une alimentation excessive et à l'inactivité physique. L'objectif de cette étude est de comprendre les causes et les facteurs principaux qui empêchent les individus de suivre un régime alimentaire sain, à travers l'analyse de leur degré d'engagement envers une alimentation équilibrée. L'étude a été réalisée au sein du Centre de Référence pour la Prise en Charge du Diabète « Chahid BABAALI Rachid » auprès d'un échantillon de 89 patients âgés de 30 ans et plus. La collecte des données s'est déroulée entre le 09 février et le 13 mars 2025, pendant la période d'hospitalisation ou de suivi. L'enquête a été conduite à l'aide de questionnaires structurés portant sur les données personnelles et anthropométriques, le profil métabolique ainsi que les habitudes alimentaires et le mode de vie des participants. L'analyse de notre étude menée auprès de patients atteints de DT2 a mis en évidence une prédominance féminine 57% et une représentation importante des personnes âgées. Les résultats révèlent des déséquilibres glycémiques fréquents 67%, associés à un excès de poids et un mode de vie majoritairement sédentaire 80%. L'adhésion au régime alimentaire reste faible 21%, malgré un effet bénéfique constaté chez les patients plus observant. Le comportement alimentaire est globalement déséquilibré, avec une faible consommation de fruits et la présence régulière d'aliments sucrés. Ces constats soulignent l'importance de l'éducation nutritionnelle et du suivi personnalisé pour améliorer l'équilibre glycémique et prévenir les complications liées au diabète.

Mots clés : diabète de type 2, education nutritionnelle, alimentation déséquilibrée, régime alimentaire, suivi personnalisé.

Abstract

Type 2 diabetes (T2D) is a widespread metabolic disease, closely linked to modern lifestyles, particularly excessive food intake and physical inactivity. The objective of this study is to understand the main causes and factors that prevent individuals from adhering to a healthy diet, through the analysis of their level of commitment to a balanced diet, their awareness of healthy nutrition principles, and their knowledge of the foundations of a proper dietary regimen. The study was conducted at the Reference Center for Diabetes Management "Chahid BABAALI Rachid" on a sample of 89 patients aged 30 and above. Data collection took place between February 9 and March 13, 2025, during hospitalization or outpatient follow-up. The survey was carried out using structured questionnaires covering personal and anthropometric data, metabolic profile, as well as dietary habits and lifestyle of the participants. analysis of our study conducted on T2D patients revealed a predominance of females 57% and a high representation of elderly individuals. The results show frequent glycemic imbalances 67%, associated with excess weight and a predominantly sedentary lifestyle 80% . Adherence to a dietary regimen remains low 21%, despite a beneficial effect observed among more compliant patients. Overall, eating habits were found to be unbalanced, with low fruit consumption and the regular presence of sugary foods. These findings highlight the importance of nutritional education and personalized follow-up to improve glycemic control and prevent diabetes-related complications.

Key words: Type 2 diabetes**,** Nutritional education**,** diet**,** Dietary adherence**,** Personalized follow-up.

الملخص

داء السكري من النوع الثاني (DT2) هو مرض استقلابي واسع الانتشار، مرتبط ارتباطًا وثيقًا بأنماط الحياة الحديثة، لا سيما الإفراط في تناول الطعام وقلة النشاط البدني. تهدف هذه الدراسة إلى فهم الأسباب والعوامل الرئيسية التي تمنع الأفراد من اتباع نظام غذائي صحي، من خلال تحليل درجة التزامهم بنظام غذائي متوازن، ومستوى وعيهم بمبادئ التغذية السليمة، ومعرفتهم بأسس النظام الغذائي الصحي. أُجريت الدراسة بمركز الإحالة للتكفل بمرضى السكري «الشهيد باباعلي رشيد»، وشملت عينة مكونة من 89 مريضًا تبلغ أعمارهم 30 سنة فما فوق. وقد تم جمع البيانات خلال الفترة الممتدة من 9 فبراير إلى 13 مارس 2025، أثناء فترة الاستشفاء أو المتابعة الطبية. وقد تم إجراء الاستبيان باستخدام استمارات مفصلة تناولت البيانات الشخصية والأنثروبومترية، والوضعية الأيضية، بالإضافة إلى العادات الغذائية ونمط الحياة لدى المشاركين. أظهرت نتائج دراستنا، التي أُجريت على مرضى السكري من النوع الثاني، وجود غالبية من الإناث 57% وتمثيلًا كبيرًا للفئات العمرية المتقدمة. كما كشفت النتائج عن اختلالات متكررة في التوازن السكري 67%، مقترنة بزيادة الوزن ونمط حياة يغلب عليه الخمول 80%. ويبقى الالتزام بالنظام الغذائي ضعيفًا 21% ، رغم وجود تأثير إيجابي لدى المرضى الأكثر التزامًا. أما من الناحية الغذائية، فقد تم تسجيل سلوك غذائي غير متوازن عمومًا، مع انخفاض استهلاك الفواكه والحضور المنتظم للأطعمة السكرية في النظام الغذائي. تُبرز هذه المعطيات أهمية التثقيف الغذائي والمتابعة الشخصية لتحسين التوازن السكري والوقاية من المضاعفات المرتبطة بداء السكري.

الكلمات المفتاحية: داء السكري من النوع الثاني، التثقيف الغذائي، التغذية غير المتوازنة، النظام الغذائي، المتابعة الشخصية.

Table des Matières

Introduction……..……1

Chapitre I : Généralité sur le diabète

I.1. Définition du diabète……...…….4

I .2. Prévalence et l'épidémiologie……...……..4

I.3. Critères diagnostiques du diabète……...……..5

I.4. Classification du diabète……..……6

I.4 .1. Diabète de type 1.....6

I.4 .2. Diabète de type 2……...…...7

I.4 .4. Le diabète gestationnel…….....8

I.5. Les Complication du diabète……...…….8

I.5.1. Les complications à court terme……...….8

I.5.1.1. Acidocétose.……...8

I.5.1.2.Acidose lactique……..……8

I.5.1.3.Comahyperosmolaire…… ……8

I.5.1.4. Hyperglycémie liée au diabète…….…..…….9

I.5.2. Les complications à long terme…….……....9

I.5.2.1. Les complications macro vasculaires …….....9

I.5.2.2.Les complications micro vasculaires…….…….....9

I.5.2.2.1. La Rétinopathie diabétique……..…….....9

I.5.2.2.3. La Neurophropathie diabétique……..……..….....9

I.5.2.2.4. La Néphropathie diabétique…….…….……10

I.5.3. Maladies Cardiovasculaires…….…..….10

I.5.4. Pied diabétique……10

Chapitre II : Le diabète de type 2

II.1. Rappel sur le pancréas, l'insuline et le glucagon…….……12

II.1.1. Le pancréas……...……12

II.1.1.1. Organisation anatomique et histologique……..12

II.1.2. L'insuline……..……13

II.1.2.1. Structure de l'insuline…….……..13

II.1.2.2. Biosynthèse de l'insuline…….…….14

II.1.2.3. Libération de l'insuline…….……14

II.1.2.4. Actions métaboliques de l'insuline……...……15

II.1.2.4.1. Action Sur les glucides……15
II.1.2.4.2.Action Sur les lipides……16
II.1.2.4.3. Action Sur les protéines……16
II.1.3. Le glucagon……17
II.1.3.1. Structure du glucagon……17
II.1.3.2. Rôle du glucagon……17
II.2. Le diabète de type 2……18
II.2.1. Définition……18
II.2.2. Pré-diabète……18
II.2.3. Symptômes……18
II.2.4. Physiopathologie du diabète de type 2……19
II.3. Facteurs de risque du diabète de type 2 ……20
II.3.1. Facteurs non modifiables……20
II.3.1.1. L'âge et le sexe ……20
II.3.1.2. Les facteurs génétiques ……20
II.3.1.3. Les facteurs immunitaires……21
II.3.1.4. La grossesse……21
II.3.2. Facteurs modifiables……21
II.3.2.1. La sédentarité……21
II.3.2.2. L'alimentation ……21
II.3.2.3. L'obésité ……22
II.3.2.4. Le tabagisme……22
II.3.2.5. L'hypertension artérielle……22
II.3.2.6. Le stress ……23
II.3.2.7. Hormones et médicaments……23
II.3.3. Autres facteurs ……23

Chapitre III: L'équilibre alimentaire

III. L'équilibre alimentaire……24
III.1.Géniralité……25
III.2. Les macronutriments……25
III.2.1. L'eau……25
III.2.2. Les glucides……25
III.2.2.1. Types des glucides……26
III.2.3. Protéines……28

III.2.3.1. Le rôle biologique des protéines……..28
III.2.3.2. Les types de protéines……..29
III.2.4. Les lipides……..……..30
III.2.4.1. Classification des lipides……..30
III.3. Les micronutriments……...……32
III.3.1. Les vitamines……...……32
III.3.2. Les sels minéraux……32
III.3.3. Les fibresalimentaires…….34
III.4. L'effet positif de la viande sur la santé humaine……...34
III.5. Effet des légumes et les fruits……36
III.6. Rôle nutritionnel et bienfaits des poissons sur la santé humaine……...……36
III.7. Facteurs alimentaires influençant la variation de la glycémie……..…….36
III.8. Qu'est-ce qu'une calorie ? ……37
III.9. Calcul du métabolisme de base (BMR) ……...…….38
III.9. Calcul de la dépense énergétique totale (TDEE) ……..38
III.10. Exemple de calcul personnalisé…….……..39
III.11. Exemple de repas équilibré:Bol d'avoine énergisant (360 kcal)…….……39

IV: Matériel et Méthodes

IV.1. Matériel…….……..……48
IV.1.1. Enquête auprès des sujets diabétiques…….48
IV.1.2. Lieu et déroulement de l'enquête……..……..48
IV.2. Méthodes……...……48
IV.2.1.Contenu du questionnaire utilisé……..……48
IV.2.2.Méthodologie de questionnaire……50
IV.2.3.Analyse statistique des données……...……50

V. Résultats et Discussion

V. Résultats ……...….52
V.1.1. Caractéristiques générales des patients enquêtés……..……52
V.1.1.1. Information personnelle…….……52
V.1.1.2. le sexe……..……..52
V.1.1.3. l'âge……..…….52
V.1.1.4 Le niveau d'instruction……53
V.1.1.5. Les catégories sociaux professionnelles……..……..54
V.1.1.6.Anticédents familiaux …….....55

V.1.2. Anthropométrie……..……..56
V.1.2.1. L'indice de la masse corporelle (IMC)……..……56
V.1.3. Paramètres biochimiques…….……58
V.1.3.1. Le taux de l'hémoglobine glyqué l'HbA1c …….……..…58
V.1.4. Renseignements sur les malades…….……..……59
V.1.4.1. La dureé du diabète…….……..….59
V.1.4.2.La présence des complications liées au diabete …….…..….60
V.1.4.3. L'activité physique…….…..…..62
V.1.4.4. Le suivi du régime…….…..…..62
V.1.4.4.1. Répartition de suivi du régime selon le sexe…….……63
V.1.4.4.2. Répartition de suivi du régime selon l'âge……...…….……64
V.1.4.4.3. Répartition de suivi du régime selon le niveau d'instruction……..…….….65
V.1.4.4.4. Répartition de suivi du régime selon l' IMC……..……...66
V.1.4.4.5. Répartition de l'HbA1c selon le suivi du régime…….…….67
V.1.5. Les habitudes alimentaires……..……68
V.1.5.1. Nombre des repas quotidiens pris par les patients….……...…..68
V.1.5.2. Répartition des patients selon la consommation des aliments…..…...……69
V.1.5.3. Répartition des patients selon la consommation des boissons..….…….70
V.2.Discussion…….…….……71
CONCLUSION……..…….……77
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES…….……80

Liste de Tableaux

Tableau 01 : Critères de dépistage et de diagnostic du pré-diabète et du diabète.	**6**
Tableau 02: Les besoins en glucides, lipides et protéines.	**27**
Tableau 03 : Répartition calorique journalière.	**38**
Tableau 04 : Coefficients du niveau d'activité physique (NAF / PAL).	**38**
Tableau 05: Répartition des calories sur les repas (exemple Pour 1800 Kcal).	**39**
Tableau 06 : Ingrédients et valeurs nutritionnelles.	**39**
Tableau 07 : Répartition énergétique des macronutriments.	**40**
Tableau 08: Classification des repas sains et équilibrées adaptés aux personnes en bonne santé et aux diabétique de type 2.	**40**
Tableau 09: Répartition des patients selon le sexe.	**53**
Tableau 10: Répartition des patients selon l'âge.	**54**
Tableau 11: Répartition des patientes selon le niveau d'instruction.	**55**
Tableau 12: La répartition des patients selon les catégories sociaux professionnelles.	**56**
Tableau 13: Répartition des patientes diabétiques selon les antécédents familiaux.	**56**
Tableau 14: Répartition des patients selon l'indice de la masse corporelle.	**58**
Tableau 15: Répartition de l'IMC selon le sexe.	**58**
Tableau 16: Répartition des patients selon le taux hémoglobine glyquée(hba1c).	**59**
Tableau 17 : Répartition de l'HbA1c selon le sexe.	**60**
Tableau 18: Répartition des patientes diabétique de type 2 selon la durée depuis le diagnostic du diabète.	**60**
Tableau 19: Répartition des patients selon la présence des complications liées au diabète.	**61**
Tableau 20 : Répartition des types d'activités physiques**.**	**63**
Tableau 21 : Répartition des patients selon les le suivi du régime.	**64**
Tableau 22: Répartition de suivi du régime selon le sexe.	**64**
Tableau 23: Répartition de suivi du régime selon l'âge.	**65**
Tableau 24 : Répartition de suivi du régime selon le niveau d'instruction.	**66**
Tableau 25: Répartition de suivi du régime selon IMC.	**67**
Tableau 26: Répartition de l'hba1c selon le suivi du régime .	**68**
Tableau 27 : :Répartition des patients selon le nombre des repas quotidiens.	**69**
Tableau 28: Répartition des patients selon la consommation des aliments.	**70**

Tableau 29 : Répartition des patients selon la consommation des boissons.	**71**

Liste des Figures

Figure 01 : Prévalence du diabète sucré dans le monde	**5**
Figure 02 : Prévalence du diabète sucré en Algérie	**5**
Figure 03 : Anatomie générale du pancréas	**12**
Figure 04 : La structure de l'insuline.	**13**
Figure 05 : Biosynthèse de l'insuline.	**14**
Figure 06 : Schéma d'une sécrétion d'insuline stimulée par le glucose dans une cellule β.	**15**
Figure 07 : Mécanismes d'action d'insuline	**17**
Figure 08: Répartition des patients selon le sexe.	**53**
Figure 09: Répartition des patients selon l'âge.	**54**
Figure 10: Répartition des patientes selon le niveau d'instruction.	**55**
Figure 11: La répartition des patients selon les catégories sociaux professionnelles.	**56**
Figure 12: Répartition des patientes diabétiques selon les antécédents familiaux.	**57**
Figure 13 :Répartition de l'IMC selon le sexe.	**58**
Figure 14: Répartition des patients selon le taux hémoglobine glyquée(hba1c).	**59**
Figure 15: Répartition de l'HbA1c selon le sexe.	**60**
Figure 16: Répartition des patientes diabétique de type 2 selon la durée depuis le diagnostic du diabète.	**61**
Figure 17: Répartition des patients selon la présence des complications liées au diabète.	**61**
Figure 18: Répartition des patients selon la présence des complications seon le sexe	**62**
Figure 19: Répartition des patients diabétiques selon d'activités physiques**.**	**62**
Figure 20: Répartition des types d'activités physiques**.**	**63**
Figure 21: Répartition des patients selon les le suivi du régime.	**64**
Figure 22: Répartition de suivi du régime selon le sexe.	**65**
Figure 23: Répartition de suivi du régime selon l'âge.	**66**
Figure 24 : Répartition de suivi du régime selon le niveau d'instruction.	**67**
Figure 25: Répartition de suivi du régime selon IMC.	**68**
Figure 26: Répartition de l'hba1c selon le suivi du régime .	**69**
Figure 27 : :Répartition des patients selon le nombre des repas quotidiens.	**69**
Figure 28 : Répartition des patients selon la consommation des aliments.	**70**

Figure 29: Répartition des patients selon la consommation des boissons.	**71**

Liste des abréviation

AGMI : Acides gras monoinsaturè.

AGNE :Acide gras non estérifiés.

AGPI : Acide gras polyinsaturé.

AGS: Acides gras saturé

ARN : Acide Ribonucléique.

AVC : Accident vasculaire cérébrale.

BMR : Taux métabolique de base.

cellules PP : Cellules polypeptidiques pancréatiques.

CPE :Carboxy peptidase E.

DER :Dépense énergétique de repos .

DG : Diabète gestationnel.

DHA : Acides Docosahexaènoiique.

DID : diabète insulino-dépendant.

DT2 : Diabète de type 2.

EPA : Acides Eicosapentaènoiique .

FA : Fibres alimentaires.

FAI : Fibres alimentaires insolubles

FAS : Fibres alimentaires solubles

FAT : Fibres alimentaires totales.

Fe : Fer

FID**:** Fédération Internationale du Diabète.

GAD : Anti-glutamate décarboxylase.

Hb1ac : Hémoglobine glyquèe.

HDL : Lipoprotéines de Haute Densité.

HGPO : Hyperglycémie provoqué par voie orale.

-HTA: Hypertension artérielle.

IG : Index glycémique

IMC : Indice de masse corporelle.

K : Potassium.

Kcal : Kilocalorie.

LCFA : Acides gras à longue chaine.

LDL : Lipoprotéines de Basse Densité.

MCFA : Acides gras à chaine moyenne.

Mg : Magnésium.

Na : Sodium

NAF / PAL :Coefficients du niveau d'activité physique.

ND : Néphropathie diabétique./Néphropathie diabétique.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

P: Phosphore.

PC1/3 et PC2 : Protein Convertase.

RD : Rétinopathie diabétique.

RE : Réticulum endoplasmique.

RI : Résistance de l'insuline.

SCFA : Acides gras à chaine courte.

Se : Sélénium

SFA : Acides gras saturés.

TDEE : Dépense énergétique totale.

VLCFA : Acides gras à très longue.

Zn : Zinc

Introduction

Introduction

Dans un monde en constante évolution, la santé et le bien-être des populations sont devenus des préoccupations majeures. Les modes de vie modernes, caractérisés par une alimentation déséquilibrée et un manque d'activité physique, ont conduit à une augmentation significative des maladies chroniques. Parmi celles-ci, le diabète se distingue par son impact sur la santé publique et la qualité de vie des individus.

Un contrôle glycémique inadéquat représente une question de santé publique significative parmi les patients atteints de diabète de type 2 (DT2) et constitue un élément crucial dans l'aggravation des complications liées au diabète **(Yosef et al., 2021)**. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), près de 90% des adultes actuellement identifiés comme diabétiques souffrent du DT2 **(Chan, 2016)**.

Ce trouble, qui est l'un des plus courants métaboliquement parlant, résulte de deux éléments majeurs : la carence en sécrétion d'insuline par les cellules β du pancréas et l'absence de réponse adéquate des tissus sensibles à l'insuline **(Galicia-Garcia et al., 2020)**, D'après le rapport de la Fédération internationale du diabète, en 2020, près de 463 millions d'adultes (âgés de 20 à 79 ans) souffrent de diabète ; on prévoit qu'en 2045, ce chiffre grimpera jusqu'à 700 millions **(Saeedi et al., 2020)**, De plus, 374 millions d'individus sont exposés à un risque supérieur de développer le DT2.

En 2018, en Algérie, environ 14,4% de la population âgée de 18 à 69 ans, ce qui représente près de quatre millions d'individus, était diagnostiquée avec le diabète **(Belhadj , 2019)**. Une nutrition adéquate est un élément décisif dans la prise en charge du DT2 **(Van der Velde et al., 2021)**. L'option d'une diète axée sur des nutriments et des groupes alimentaires recommandés est prépondérante pour établir et préserver un contrôle glycémique optimal chez les patients atteints de DT2 **(Stefani et al ., 2018)**.

Une consommation insuffisante de fruits et légumes figure parmi les cinq principaux facteurs de risque liés aux maladies chroniques. Elle est associée à une faible ingestion d'aliments à base de graines entières, une surconsommation de sel et une consommation réduite de noix **(Ahmed et al., 2020)**. Les fruits et légumes abondent en fibres, potassium, antioxydants, folates **(Hoybråten et al.,2020)**, minéraux, vitamines, éléments phytochimiques bioactifs, caroténoïdes **(Larsson et al., 2013)**. et composés polyphénoliques **(Mursu et al., 2014)**, qui pourraient apporter des avantages pour le métabolisme du glucose. En outre, les

fruits et légumes regorgent de fibres alimentaires qui offrent une protection contre l'obésité **(Fogelholm et al ., 2012)**, et l'excès d'insuline **(Järvi et al., 2016).**

Une recherche appuie les conseils d'accroître l'ingestion de fruits et légumes pour prévenir le DT2, tout en proposant que certains fruits comme les pommes, les myrtilles, les pamplemousses, les raisins et les raisins secs pourraient être particulièrement bénéfiques. Par contre, la consommation de pommes de terre et de jus de fruits pourrait accroître ce risque **(Halvorsen, 2021)**. La qualité des graisses a aussi une influence sur la sensibilité à l'insuline et pourrait augmenter le danger du DT2. qu'un apport élevé en acides gras saturés augmente le risque de DT2, alors qu'un apport élevé en acides gras polyinsaturés réduit ce dernier **(Telle-Hansen et al., 2019).** Cependant, des études cliniques ne soutiennent pas l'utilisation d'une supplémentation en acides gras polyinsaturés n-3 pour améliorer le contrôle glycémique **(Itsiopoulos et al., 2018).**

Cette étude vise à comprendre les causes et les facteurs principaux qui empêchent les individus de suivre un régime alimentaire sain, à travers l'analyse de leur degré d'engagement envers une alimentation équilibrée, leur niveau de conscience des principes de la nutrition saine, ainsi que leur connaissance des bases d'un régime équilibré.

Chapitre I: Généralité sur le diabète

I. Généralité sur le diabète

I.1. Définition de diabète

Le diabète sucré est une maladie métabolique chronique qui se caractérise par une élévation anormale du taux de glucose dans le sang (hyperglycémie). Cette perturbation résulte soit d'un défaut de production d'insuline par le pancréas, soit d'une résistance des cellules à l'action de cette hormone, ou les deux à la fois. Il existe plusieurs types de diabète, dont les plus fréquents sont le diabète de type 1 (d'origine auto-immune) et le diabète de type 2 (souvent lié au mode de vie). En l'absence de traitement ou de contrôle efficace, le diabète peut entraîner des complications graves touchant notamment le cœur, les reins, les yeux et les nerfs **(OMS, 2023)**.

I .2. Prévalence et l'épidémiologie

En l'espace de quelques années, le diabète s'est transformé en une véritable pandémie affectant environ 422 millions d'individus à travers le globe. Cette maladie, avec laquelle on apprend à cohabiter tout au long de l'existence, suscite toujours une certaine crainte aujourd'hui. Cependant, un diabétique correctement géré peut parvenir à vivre paisiblement avec sa condition. Globalement, l'incidence et la prévalence du diabète ne cessent de croître, conséquence de l'augmentation de l'incidence du diabète de type 1 chez les jeunes et de la hausse des cas de diabète de type 2 due aux changements dans le mode de vie, en particulier dans les pays en voie de développement. Selon la Fédération Internationale du Diabète (FID**) (Van der Velde et al., 2021)**, on estime qu'il y a plus de 420 millions de personnes atteintes de diabète dans le monde.

Selon la Fédération Internationale du Diabète (FID) **,** il y a actuellement plus de 420 millions de personnes atteintes de diabète dans le monde, et elle prévoit que ce nombre sera multiplié par deux d'ici 2045 **(figure 01).** Selon les estimations, environ 80 % des morts dues au diabète surviennent dans des pays à faible ou moyen revenu. 50% des décès se produisent chez des individus âgés de moins de 70 ans, et 55% des personnes décédées de cette maladie sont des femmes. Cette épidémie cause 1,5 million de décès chaque année. D'ici 2030, selon les projections de l'OMS, le diabète deviendra la principale cause de mortalité **(Chan, 2016)**.

Selon la FID, les décès attribuables au diabète pourraient connaître une hausse de plus de 50% au cours de la prochaine décennie si des actions urgentes ne sont pas mises en œuvre. L'Algérie ne fait pas exception à cette tendance globale. En Algérie, le diabète représente une

question de santé publique d'une grande importance. En 2017, sa prévalence a atteint 6,9% **(figure 02)**. Cette hausse est attribuée à la transition épidémiologique, marquée par une occidentalisation du mode de vie, l'accroissement de l'obésité et de la tension nerveuse.

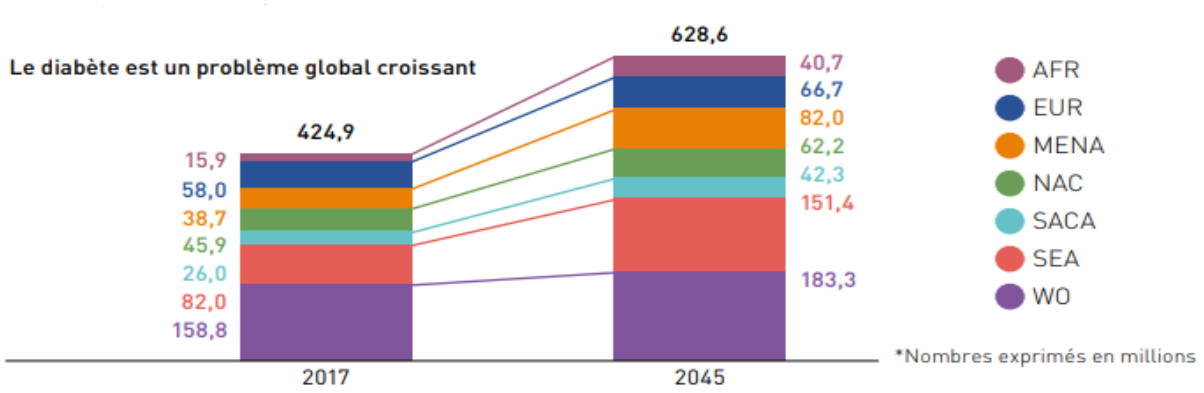


Figure 01 : Prévalence du diabète sucré dans le monde **(IDF Diabètes Atlas – 9th edition, 2019).**

Moyen-Orient Et Afrique Du Nord

ATLAS DU DIABETE DE LA FID
Huitième édition 2017

Pays / territoire	Adultes atteints de diabète (20-79 ans) en milliers [marge d'incertitude]	Prévalence (%) nationale de diabète (20-79 ans) [marge d'incertitude]	Prévalence (%) comparative de diabète ajustée en fonction de l'âge (20-79 ans) [marge d'incertitude]
MENA	38.671,4 [27.139,0 - 51.371,0]	9,6% (6,7 - 12,7%)	10,8% (7,5 - 14,2%)
Afghanistan	1.032,6 [830,8-1.450,3]	6,7 [5,4-9,4]	9,6 [7,5-14,2]
Algérie	1.782,3 [1.250,5-2.452,0]	6,9 [4,9-9,5]	6,7 [4,7-9,2]
Bahreïn	165,3 [151,8-182,3]	16,2 [14,8-17,8]	16,5 [15,1-18,1]
Egypte	8.222,6 [4.409,2-9.389,4]	15,1 [8,1-17,2]	17,3 [9,5-19,8]

Figure 02 : Prévalence du diabète sucré en Algérie **(IDF Diabetes Atlas – 8th edition, 2017).**

I.3. Critères diagnostiques du diabète

Les critères diagnostiques du diabète sont régulièrement actualisés depuis leur première définition en 1965 (**Boulnois-Lagache et *al*., 2003).**

- Pour les trois tests, le risque est continu, s'étendant en dessous de la limite inférieure de la plage et devenant disproportionnellement plus élevé à l'extrémité supérieure de la plage.

- En l'absence d'hyperglycémie non équivoque, le diagnostic nécessite deux résultats de test anormaux provenant du même échantillon ou de deux échantillons distincts.
- Uniquement diagnostique chez un patient présentant des symptômes classiques d'hyperglycémie ou une crise hyperglycémique **(American Diabetes Association, 2022).**

Tableau 01 : Critères de dépistage et de diagnostic du pré-diabète et du diabète **(American Diabetes Association, 2022).**

	Pré-diabète	**Diabète**
hbA1c	5.7–6.4% (39–47 mmol/mol)	≥6.5% (48 mmol/mol)
Glycémie plasmatique à jeun	100–125 mg/dL (5.6–6.9 mmol/L)	≥126 mg/dL (7.0 mmol/L)
Glycémie 2 heures après HGPO (75 g)	140–199 mg/dL (7.8–11.0 mmol/L)	≥200 mg/dL (11.1 mmol/L)
Glycémie plasmatique aléatoire (au hasard)	-----	≥200 mg/dL (11.1 mmol/L)

I.4. Classification du diabète

Selon l'OMS (1980/1985), il existait deux types principaux : le diabète insulino-dépendant (DID) et le diabète non insulino-dépendant (DNID) **(Makhlouf et al., 2015)**, peut être classifié selon les catégories générales suivantes :

I.4 .1 Diabète de type 1

Dû à la destruction auto-immune des cellules β, conduisant généralement à une carence absolue en insuline, Résulte d'un dysfonctionnement des lymphocytes T, mis en évidence par la présence d'auto anticorps **(American Diabetes Association, 2022)** :

- ✓ Anticellules d'ilots
- ✓ Anti-insuline
- ✓ Anti-glutamate décarboxylase (GAD)
- ✓ Antityrosine phosphatase IA-2 et IA2b

Les gènes DQA et DQB du système HLA sont fortement associés au diabète type 1, il est aussi influencé par les gènes DRB. à cette forme de diabète peut être associé un certain nombre d'affections auto-immunes notamment : la maladie de Basedow, la thyroïdite d'Hashimoto, la maladie d'Addison, Vitiligo, la maladie de Biermer **(Drouin et al., 1999),** il est divisé en 2 sous types :

I.4.1.1. Diabète de type 1 auto-immune

Il se voit souvent chez le sujet jeune (enfants et adolescents), pourtant on peut observer quelques cas chez des patients à tout âge y compris à l'âge de 70ans **(Drouin et al., 1999)**.

I.4.1.2. Diabète de type 1 idiopathique

Comme son nom l'indique ce type de diabète est d'origine inconnue. Une composante héréditaire est fortement incriminée, les patients atteints présentent généralement une insulinopénie permanente avec céto-acidose. Il est fréquent chez les africains et les asiatiques **(Drouin et al., 1999).**

I.4.2. Diabète de type 2

Le diabète de type 2 est une affection métabolique qui se manifeste par une hyperglycémie chronique. Les aspects physiopathologiques incluent une résistance renforcée des tissus périphériques (comme le foie, les muscles et le tissu adipeux) à l'insuline, ainsi qu'une insuffisance de production d'insuline par les cellules β du pancréas, une sécrétion inappropriée de glucagon, et une réduction de l'effet des incrétines, hormones intestinales qui stimulent la libération de l'insuline après un repas **(ADA, 2016)**, la résistance à l'insuline se réfère à une anomalie dans la signalisation des récepteurs de l'insuline au sein des cellules. Cela entraînera l'émergence d'une hyperglycémie chronique chez les personnes pré-diabétiques **(Simoni, 2013).**

Pour réduire l'hyperglycémie, les cellules β du pancréas vont accroître leur capacité à produire de l'insuline. Quand l'augmentation fonctionnelle des cellules β ne réussit plus à équilibrer l'hyperglycémie persistante, le T2D se manifeste **(Simoni, 2013)**, le diabète de type 2 est fortement associé aux habitudes alimentaires et aux styles de vie inactifs **(Dube , 2011-2015).**

I.4.3.Le diabète gestationnel

Le diabète gestationnel (DG) est défini par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme une hyperglycémie de sévérité variable, diagnostiquée pour la première fois pendant la grossesse, quelle qu'en soient la cause, l'ancienneté et l'évolution après la grossesse **(Lepercq, 2010)**. En réalité, cette définition recouvre plusieurs entités :

- Une anomalie de la tolérance glucidique qui est réellement apparue au cours de la grossesse, généralement en seconde partie et disparaissant au moins temporairement en postpartum.
- Un authentique diabète, le plus souvent de type 2, mais qui peut également être de type 1, préexistant à la grossesse et découvert à l'occasion de celle-ci. Ce diabète est révélé par les modifications métaboliques induites par la gestation et il persistera après l'accouchement.

La première situation est bien sûr la plus fréquente et c'est à cette définition que l'on se réfère lorsque l'on parle de DG **(Vambergue, 2013).**

I.5. Les Complication du diabète

I.5.1.Les complications à court terme

I.5.1.1. Acidocétose

Elle se manifeste chez un individu diabétique qui omet son injection d'insuline ou pour qui le dosage à administrer n'est pas approprié **(Makhlouf et al., 2015).**

I.5.1.2. Acidose lactique

Il s'agit d'une complication qui apparaît chez les patients diabétiques sous traitement à la metformine, cette dernière entravant l'élimination de l'acide lactique **(Makhlouf et al., 2015).**

I.5.1.3. Comahyperosmolaire

Il s'agit d'une complication résultant d'une hyperglycémie sévère, en conjonction avec une déshydratation intense et une osmolarité plasmatique extrêmement élevée. Cela se produit généralement chez les patients plus âgés atteints de diabète de type 2 **(Bonnet, 2013)**.

I.5.1.4. Hyperglycémie liée au diabète

L'hyperglycémie liée au diabète est une complication qui apparaît chez les personnes atteintes de diabète (type 1 et 2) utilisant l'insuline ou soignées par des antidiabétiques sulfonylurées **(OMS, 2014).**

I.5.2. Les complications à long terme

Si le diabète reste déséquilibré pendant plusieurs années, il y a un risque que certaines complications apparaissent et affectent diverses parties du corps, On classe traditionnellement les complications à long terme du diabète en deux types :

I.5.2.1. Les complications macro vasculaires

L'aggravation de la macroangiopathie est observée lorsque le diabète coexiste avec une hypertension artérielle et une dyslipidémie. Elle s'intéresse au cœur (infarctus du myocarde), au cerveau (AVC ischémique qui est de 2 à 5 fois plus courant que chez les personnes non diabétiques) et aux membres inférieurs souffrant d'artérite **(Makhlouf et al., 2015).**

I.5.2.2.Les complications micro vasculaires

La microangiopathie affecte les vaisseaux de petite taille (artérioles, veinules et capillaires ayant un diamètre inférieur à 30 μm). Elle peut toucher tous les tissus et organes sans distinction, mais ses les signes cliniques ne deviennent perceptibles qu'au niveau des fibres nerveuses (neuropathie), des microvaisseaux rénaux (néphropathie) et rétiniens (rétinopathie) **(Makhlouf et al., 2015).**

I.5.2.2.1. La Rétinopathie diabétique (RD)

La rétinopathie, complication souvent silencieuse du diabète, touche environ 2 % des personnes diabétiques dans les pays développés, Cette atteinte, pouvant entraîner une dégradation progressive de la vision voire une cécité, est étroitement liée à un déséquilibre glycémique, Le diagnostic se fait généralement par un fond d'œil annuel, parfois complété par une angiographie rétinienne **(Herbourg, 2013).**

I.5.2.2.3. La Neurophropathie diabétique (ND)

Une des complications courantes, qui se manifeste par une atteinte au niveau du système nerveux périphérique. Elle est plus répandue au niveau des membres inférieurs en raison de sa

prévalence supérieure, vulnérabilité des fibres sensitives longues peu myélinisées **(Makhlouf et al., 2015),** Elle concerne à la fois les diabétiques dépendants de l'insuline et ceux non dépendants. C'est une lésion des nerfs périphériques **(Herbourg, 2013).**

I.5.2.2.4. La Néphropathie diabétique (ND)

La destruction des glomérules, qui sont les unités de filtration du rein, provoque au début une perte d'albumine très légère (microalbuminurie, en mg/24 heures), suivie d'une augmentation plus significative (macroalbuminurie), protéinurie, exprimée en grammes par 24 heures. Il se produit également une augmentation progressive de l'urée et de la créatinine, menant à ce qu'on appelle l'insuffisance rénale terminale, qui requiert soit la dialyse, soit une greffe pour garantir la survie. la néphropathie diabétique (ND) est le principal facteur de l'insuffisance rénale chronique terminale à l'échelle mondiale **(Abdesselam et al., 2017).**

I.5.3. Maladies Cardiovasculaires

Les affections cardiovasculaires constituent le principal motif de mortalité et d'incapacité chez les individus souffrant de diabète. Les affections cardiovasculaires liées au diabète sont Cela inclut spécifiquement l'angine de poitrine, l'infarctus du myocarde (crise cardiaque), l'accident vasculaire cérébral, la maladie artérielle périphérique et l'insuffisance cardiaque congestive, Chez les individus souffrant de diabète, une pression artérielle élevée, un taux de cholestérol élevé, une hyperglycémie et d'autres facteurs de risque sont susceptibles d'accroître le danger de complications cardiovasculaires **(Hirst, 2013).**

I.5.4. Pied diabétique

La maladie des pieds, l'une des complications courantes du diabète, peut devenir sérieuse si elle n'est pas traitée de façon adéquate et prompte. Provoqué par une Si les nerfs et/ou les artères sont affectés, cela peut conduire à :

- Un changement de la morphologie des pieds
- Une réduction de la sensibilité qui pourrait entraîner un diabétique à se blesser ou se brûler sans s'en apercevoir, que ce soit pieds nus ou avec de mauvaises chaussures.
- Un pied qui devient violet, susceptible d'évoluer vers une gangrène (par exemple, une lésion noirâtre sur un orteil).
- Une cicatrisation retardée des plaies ou des lésions **(Awiph , 2013).**

Chapitre II : Le diabète de type 2

II.1. Rappel sur le pancréas, l'insuline et le glucagon

II.1.1. Le pancréas

II.1.1.1. Organisation anatomique et histologique

Le pancréas est un organe parenchymateux, représentant une glande volumineuse, située en arrière et au-dessous de l'estomac, au-dessus de la première anse du duodénum, Il se divise en trois parties :

- ✓ la tête, qui constitue la portion la plus volumineuse et s'insère dans l'arc du duodénum.
- ✓ le corps, situé entre la tête et la queue.
- ✓ la queue, qui se prolonge jusqu'au contact de la rate **(Sherwood 2010).**

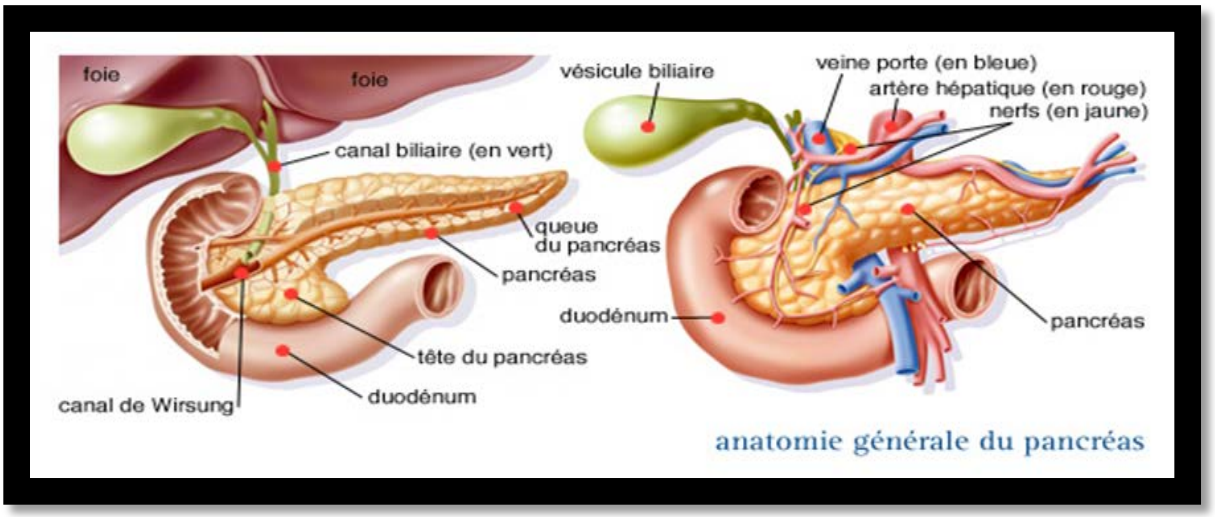


Figure 03 : Anatomie générale du pancréas (Tortora et al., 2014)

Il mesure en moyenne 20 centimètres de longueur pour environ 2 centimètres de hauteur, avec un poids compris entre 60 et 80 grammes. Sa coloration est généralement jaune rosée **(Tran, 2008)**.

Exerçant à la fois une fonction exocrine et endocrine. Sa fonction exocrine, assurée principalement par la tête consiste en la sécrétion de sucs pancréatiques riches en enzymes digestives, Quant à sa fonction endocrine, elle est assurée par les îlots de Langerhans, situés majoritairement dans la queue du pancréas, et implique la sécrétion d'insuline et de glucagon, hormones essentielles à la régulation de la glycémie **(Tortora et al., 2014)**

Les îlots de Langerhans présentent une variabilité de taille et sont plus nombreux dans la queue du pancréas. Ils sont constitués de plusieurs types de cellules :

- **Les cellules α :** sécrètent le glucagon, une hormone hyperglycémiante.
- **Les cellules β :** produisent l'insuline, une hormone hypoglycémiante.
- **Les cellules δ :** libèrent la somatostatine, une hormone qui régule la sécrétion d'insuline et de glucagon. Elle est également produite par l'hypothalamus et le système nerveux central.
- **Les cellules polypeptidiques pancréatiques (cellules PP) :** sécrètent des polypeptides pancréatiques, impliqués dans la régulation des fonctions endocrines et exocrines du pancréas **(Barbara Young et al., 2014).**

II.1.2. L'insuline

II.1.2.1. Structure de l'insuline

L'insuline est une hormone sécrétée par les cellules β, qui représentent environ 75 % des cellules composant les îlots de Langerhans du pancréas, Elle permet le transfert du glucose sanguin vers les cellules de l'organisme, où il est métabolisé afin de produire de l'énergie **(Atlas du Diabète de la FID, 2017)**, c'est un polypeptide composé de 110 acides aminés :

- ✓ Un peptide signal en position N-terminale
- ✓ La chaîne B
- ✓ Peptide de liaison (peptide C)
- ✓ La chaîne A en position C-terminale**.**

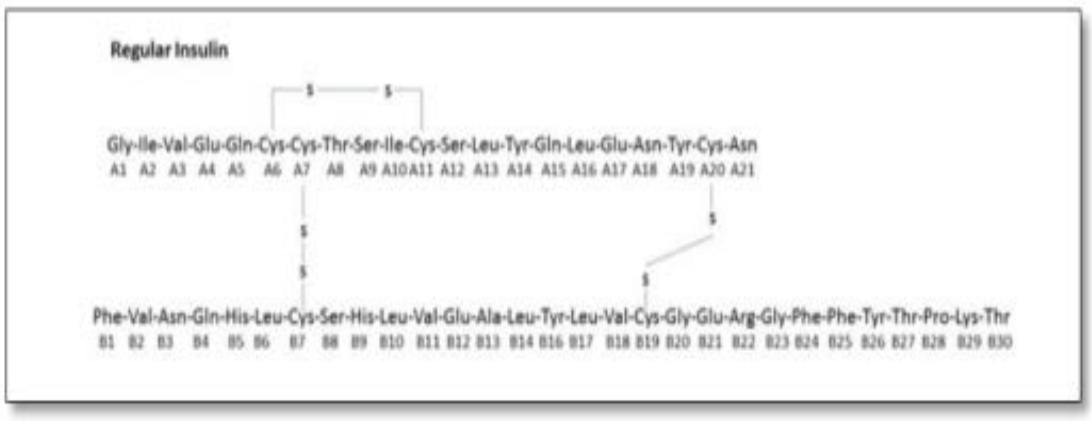


Figure 04: La structure de l'insuline

II.1.2.2. Biosynthèse de l’insuline

La biosynthèse de l’insuline commence par la traduction de l’ARNm en préproinsuline, Lors du transfert de la préproinsuline dans le réticulum endoplasmique (RE), le peptide signal est clivé par la signal-peptidase , ce qui convertit la préproinsuline en proinsuline, où se forme une liaison disulfure entre les chaînes B et A. Pour sortir du RE, la proinsuline transite par le complexe de Golgi vers le réseau trans-Golgi (TGN), où elle est incorporée dans des granules sécrétoires. Dans ce compartiment, le clivage du peptide C par les endopeptidases PC1/3 et PC2 (Protein Convertase 1/3 et PC2) et la carboxypeptidase E (CPE) transforme la proinsuline en insuline mature, composée uniquement des chaînes A et B. L’insuline mature est stockée dans ces granules sécrétoires jusqu’à ce qu’elle fusionne avec la membrane plasmique pour être libérée, ou soit dégradée intracellulairement par autophagie ou dirigée vers les lysosomes, un processus appelé crinophagie **(Masaye et al., 2025).**

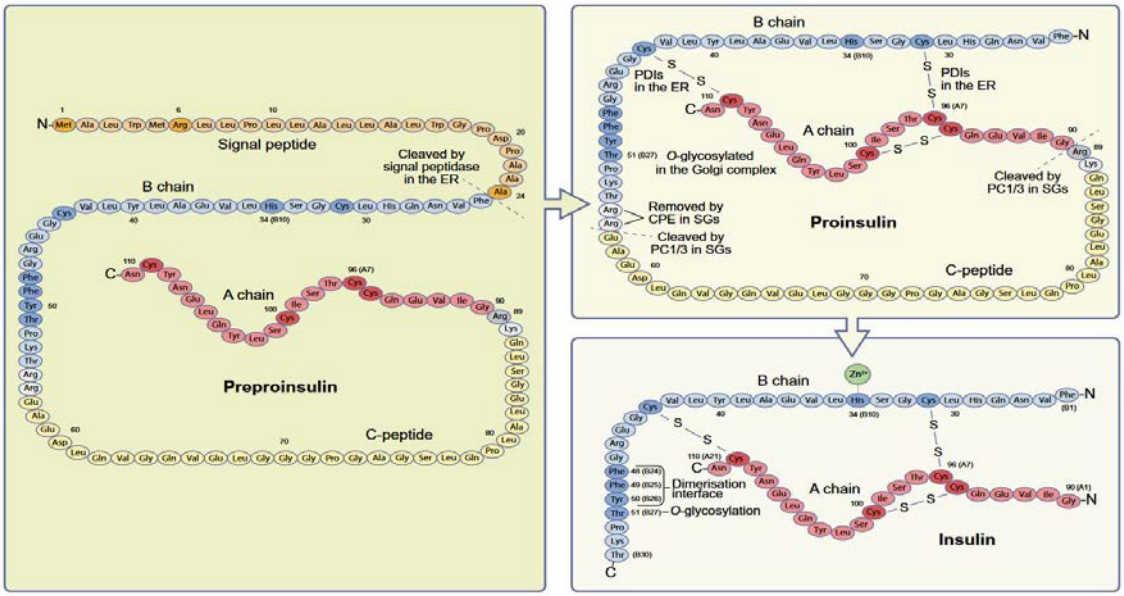


Figure 05 : Biosynthèse de l’insuline (Masaye et al., 2025)

II.1.2.3. Libération de l’insuline

Après un repas, des hormones incrétines (GLP-1, GIP) et des neurotransmetteurs (acétylcholine) stimulent la sécrétion d’insuline en préparant les cellules β à répondre au glucose (Bouzakri et al., 2021) , L'hormone est libérée lorsque le taux de glucose dans le sang augmente, ce dernier pénètre dans la cellule bêta pancréatique grâce aux transporteurs spécifiques de type GLUT2 (Daziano, 2021) , la production d'ATP élevée et la réduction du rapport ADP/ATP mène la fermeture des canaux K+ ATP-dépendants,Ceci provoque une

dépolarisation cellulaire qui facilite l'ouverture des canaux calciques soumis , l'augmentation de la concentration cytoplasmique de Ca2+ , en association avec d'autres seconds messagers tels que l'AMPc, incite à la sécrétion de l'insuline **(Ferré ,2020).**

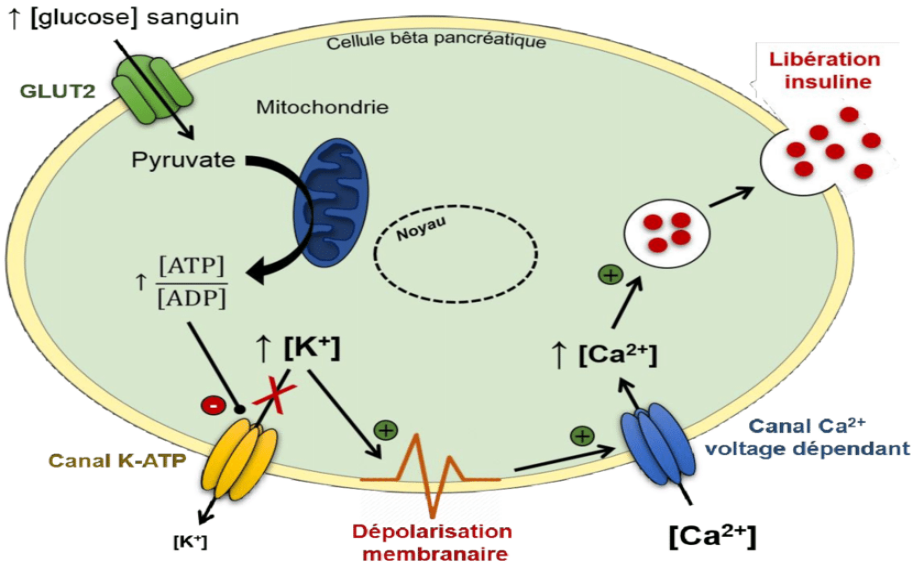


Figure 06 : Schéma d'une sécrétion d'insuline stimulée par le glucose dans une cellule β (Daziano, 2021).

II.1.2.4. Les actions de l'insuline et les métabolismes

II.1.2.4.1. Action de l'insuline sur les glucides

Lors de la phase d'absorption alimentaire, la production d'insuline augmente, facilitant ainsi l'entrée du glucose sanguin dans les muscles, le tissu hépatique et le tissu adipeux. Dans ces cellules, l'insuline entraîne les effets suivants **(Stanley et al., 2005) :**

➢ Elle favorise le déplacement du glucose à travers la membrane cellulaire et sa conversion en énergie.

➢ Elle stimule le foie et les muscles à stocker le glucose sous forme de glycogène (Glycogénèse), en activant la synthétase du glycogène et en inhibant la phosphorylase du glycogène.

➢ Elle empêche aussi la libération du glucose par le foie en bloquant la néoglucogenèse.

➢ De plus, elle entrave également la décomposition du glycogène pour produire du glucose **(Zerdoudi, 2018)**.

II.1.2.4.2. Action de l'insuline sur les lipides

L'insuline réduit le taux d'acides gras dans le sang en facilitant l'entreposage des triglycérides.

➢Elle facilite l'importation d'acides gras provenant du sang vers les cellules et le tissu graisseux.

➢ Elle favorise l'influx de glucose dans les cellules des tissus graisseux.

➢ Elle favorise les réactions chimiques conduisant à la synthèse des triglycérides à partir du glucose et des acides gras.

➢ Elle empêche la lipolyse, diminuant ainsi la libération d'acides gras par le tissu adipeux **(Zerdoudi, 2018)**.

II.1.2.4.3. Action de l'insuline sur les protéines

L'insuline réduit le niveau d'acides aminés dans le sang et favorise la production de protéines.

➢ Elle facilite le déplacement actif des acides aminés du sang vers les cellules musculaires et d'autres tissus.

➢ Elle active le mécanisme de synthèse des protéines à partir des acides aminés au sein des cellules.

➢ Elle freine le catabolisme des protéines, réduit la production de l'urée et la gluconéogenèse à partir d'acides aminés qui favorisent la formation du glucose **(Zerdoudi, 2018)**.

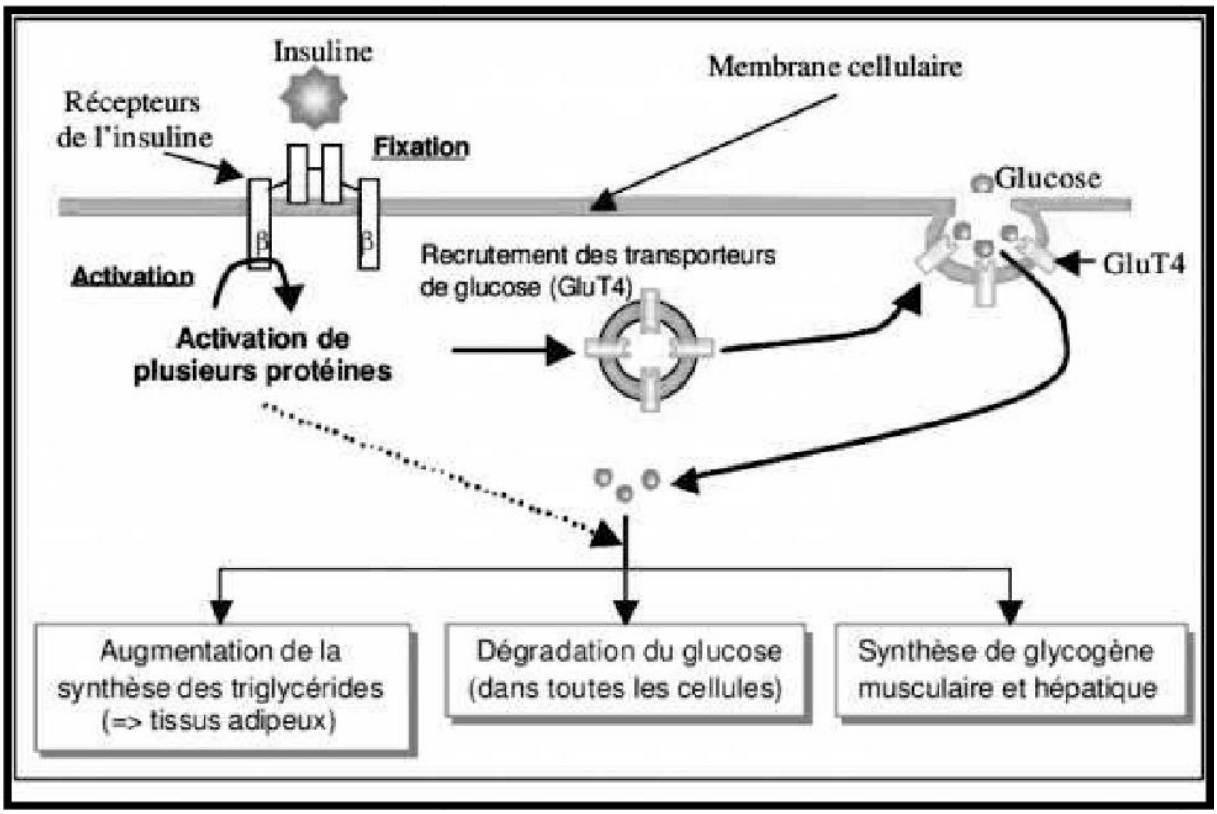


Figure 07 : Mécanismes d'action d'insuline (Couaillet, 2015)

II.1. 3 Le glucagon

Le glucagon est une hormone hyperglycémiante produite par les cellules α pancréatiques. Antagoniste de l'insuline, il augmente la glycémie en stimulant la glycogénolyse hépatique **(Petit, 2017).**

II.1. 3.1. Structure du glucagon

Présente une structure relativement simple, puisqu'il s'agit d'un peptide court constitué de 29 acides aminés. Il est produit par les cellules α des îlots de Langerhans situés dans le pancréas **(Petit, 2017).**

II.1. 3.2. Rôle du glucagon

Lorsque la concentration de glucose sanguin baisse, les cellules alpha des îlots de Langerhans sont activées et produisent du glucagon. Comme pour d'autres hormones, les cellules possédant des récepteurs spécifiques au glucagon réagissent en conséquence. Cette hormone favorise la glycogénolyse, un processus par lequel le glycogène est transformé en

glucose, libéré ensuite dans le sang, ce qui augmente la glycémie. En outre, le glucagon a également un effet lipolytique, en stimulant l'hydrolyse des lipides stockés dans les adipocytes des tissus adipeux **(Zerdoudi, 2018).**

II.2. Le diabète de type 2

II.2.1. Définition

Le diabète de type 2 (DT2) est défini par l'Organisation mondiale de la Santé comme une affection métabolique chronique se manifestant par une hyperglycémie persistante. Les aspects physiopathologiques incluent une insulinodéficience (défaut de production d'insuline par les cellules β du pancréas) et/ou une insulinorésistance (diminution de la sensibilité des cellules à cette hormone), ce qui entraîne une hyperstimulation pancréatique qui, à terme, dépasse les capacités sécrétoires de l'organe **(Duquenne et al., 2024).**

II.2.2. Pré-diabète

Le prédiabète également appelé intolérance au glucose, se caractérise par une hyperglycémie modérée ne dépassant pas le seuil diagnostique du diabète, mais impliquant un risque accru d'évolution vers un diabète de type 2.

Selon les critères établis par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en 2006, le prédiabète est défini par :

- une glycémie à jeun modérément élevée, comprise entre 1,10 g/l (6,1 mmol/l) et 1,25 g/l (6,9 mmol/l), mesurée après 8 heures de jeûne et confirmée à deux reprises
- une intolérance au glucose, avec une glycémie plasmatique veineuse comprise entre 1,40 g/l (7,8 mmol/l) et 1,99 g/l (11,0 mmol/l), mesurée 2 heures après l'ingestion orale de 75 g de glucose **(Institut national de prévention et d'éducation pour la santé, 2014).**

II.2.3. Symptômes

Les manifestations cliniques du diabète peuvent inclure :

- Soif excessive (polydipsie)
- Faim accrue (polyphagie)
- Mictions fréquentes (polyurie)
- Perte ou prise de poids importante et inexpliquée

- Fatigue intense ou diminution marquée de l'énergie
- Troubles de la vision
- Infections fréquentes ou récurrentes
- Cicatrisation lente des plaies, ecchymoses ou coupures
- Engourdissements ou picotements dans les mains ou les pieds
- Dysfonction érectile

Acidocétose diabétique (complication aiguë potentiellement grave) **(Dey, 2023)**

II.2.4. Physiopathologie DT 2

Le diabète de type 2 se définit comme une pathologie métabolique chronique associée à deux types d'anomalies majeures: Les altérations l'insulino-sécrétion et l'insulino-résistance La première est principalement déterminée par des facteurs génétiques, tandis que la seconde est généralement liée à des influences environnementales telles que la sédentarité, la suralimentation et la mauvaise qualité nutritionnelle**).**

- Une perturbation de la sécrétion des hormones pancréatiques, marquée par un déficit partiel de la sécrétion d'insuline, tant sur le plan quantitatif que qualitatif, ainsi qu'une production excessive de glucagon **(Dali-Youcef 2015) (Donath, Dinarello, and Mandrup-Poulsen 2019).**
- Une diminution de la capacité de l'insuline à exercer ses effets physiologiques, (notamment dans la régulation du métabolisme glucidique ou lipidique) : la résistance à l'insuline **(Grimaldi, 2001).**

L'évolution du diabète de type 2 suit généralement trois étapes successives :

- **L'insulinorésistance :** La résistance à l'insuline se définit par l'altération de la sensibilité des tissus-cibles (le muscle, le tissu adipeux et le foie) **(Lahreche et al., 2016)**, un excès de graisses dans le tissu adipeux viscéral entraîne la libération importante d'acides gras libres dans la circulation sanguine. Ces derniers stimulent une synthèse accrue de triglycérides au niveau hépatique et favorisent la néoglucogenèse **(Herbourg, 2013),** L'hypertrophie des adipocytes induite par la surcharge énergétique s'accompagne de la sécrétion de médiateurs tels que la MCP-1, favorisant le recrutement des macrophages. Cette infiltration macrophagique confère au tissu adipeux un profil inflammatoire, caractérisé par une production accrue de cytokines pro-inflammatoires, notamment le TNF-α. Ces altérations entraînent la

libération massive d'acides gras non estérifiés (AGNE) et de médiateurs pro-inflammatoires aux effets paracrines et endocrines, Les altérations du profil sécrétoire du tissu adipeux observées en situation d'obésité contribuent au développement de l'insulino-résistance musculaire, principalement par le biais de deux mécanismes : la lipotoxicité et l'inflammation **(Barquissau et al., 2011).**

- **L'hyperinsulinisme :** En réponse à l'insulino-résistance des tissus périphériques, le pancréas sécrète des quantités accrues d'insuline afin d'assurer l'entrée du glucose dans les cellules. de 10 à 20 ans, permettant de préserver une glycémie proche de la normale.
- **Insulinodéficience :** L'augmentation compensatoire de la sécrétion d'insuline ,observée dans le diabète de type 2, entraîne progressivement une défaillance pancréatique. Cette altération est amplifiée par l'excès d'acides gras issu du tissu adipeux chez les sujets en surpoids ainsi que par l'hyperglycémie chronique, qui contribuent ensemble à l'épuisement de la capacité sécrétoire du pancréas **(Lahreche et al., 2016).**

II.3. Facteurs de risque du DT 2

II.3.1. Facteurs non modifiables

II.3.1.1. L'âge et le sexe

L'âge constitue un facteur déterminant dans les maladies cardiovasculaires, avec un seuil de 45 ans et plus pour les hommes et de 55 ans pour les femmes, ces tranches d'âge étant associées à un risque accru chez les patients diabétiques. Cependant, le risque relatif de décès par maladie coronarienne est significativement plus élevé chez les femmes que chez les hommes **(Badache et al., 2019).**

II.3.1.2. Les facteurs génétiques

La présence d'une personne atteinte de diabète de type 2 au sein d'une famille accroît le risque de développer la maladie chez les autres membres, ce qui suggère un rôle génétique dans l'émergence du diabète de type 2 **(Lange, 2014).**

II.3.1.3. Les facteurs immunitaires

L'élimination de la cellule β est principalement causée par l'infiltration des îlots par les lymphocytes T auxiliaires CD4 et les lymphocytes T cytotoxiques CD8 **(Grimaldi, 2009)**, Ce processus s'effectue en silence sur une période prolongée. Durant cette réaction, des auto-anticorps ciblant certains antigènes du pancréas sont générés. Ces auto-anticorps ne jouent pas en eux-mêmes un rôle pathologique, mais ils constituent des indicateurs fiables de l'évolution du processus auto-immun pathologique **(Langlois, 2008).**

II.3.1.4. La grossesse

Le diabète gestationnel se manifeste lorsque le placenta sécrète des hormones qui diminuent l'efficacité de l'insuline, provoquant une insensibilité à cette hormone (aussi appelée résistance à l'insuline). D'après l'Organisation mondiale de la santé, il est conseillé d'effectuer un test de tolérance au glucose par voie orale pour détecter le diabète gestationnel entre la 24 et la 28 semaine de grossesse **(IDF Diabetes Atlas, 2017).**

II.3.2. Facteurs modifiables

II.3.2.1. La sédentarité

La sédentarité est reconnue comme un facteur de risque du diabète de type 2, sur la base des résultats d'études épidémiologiques ainsi que d'études d'intervention en prévention primaire menées auprès de sujets présentant une intolérance au glucose. Ces études ont mis en évidence une diminution significative de l'incidence du diabète chez les participants ayant adopté une activité physique régulière (au moins 2h30 par semaine) ou bénéficiant d'une intervention combinant régime alimentaire et exercice physique, comparativement aux individus n'ayant pas suivi de programme d'activité physique structuré **(Metidji et Zekoum, 2017).**

II.3.2.2. L'alimentation

Les éléments alimentaires majeurs contribuant au diabète incluent une consommation élevée d'acides gras saturés, des aliments à fort indice glycémique et une faible ingestion de produits à base de céréales entières. La composition nutritionnelle, notamment la présence d'un index glycémique élevé, les régimes riches en acides gras et pauvres en fibres augmentent de manière significative le risque de diabète. Par ailleurs, les individus ayant une dépendance alimentaire tendent à consommer davantage de produits transformés et d'aliments

riches en matières grasses ou en huiles. Nourriture à haute teneur en sucre **(Cathelain et al., 2016).**

II.3.2.3. L'obésité

La plupart des personnes atteintes de diabète de type II ont un indice de masse corporelle (IMC) qui dépasse les normes, ce qui constitue le principal facteur de risque pour cette maladie, L'appréciation du surpoids et de l'obésité a été réalisée en calculant l'indice de masse corporelle (IMC = Poids/Taille² [kg/m²]) et en se basant sur la catégorisation de l'OMS **(Abda et al,. 2019).**

Les habitudes de vie de l'homme ont largement contribué à l'accumulation excessive de graisses corporelles, considérée comme le principal facteur de risque dans le développement de la résistance à l'insuline (RI), un élément étiologique majeur dans la genèse du diabète de type 2 (DT2). **(Population ,2001)**.

II.3.2.4.Le tabagisme

Le tabagisme, actif ou passif, constitue un facteur de risque majeur du diabète de type 2. Plusieurs études ont montré une corrélation directe entre l'intensité du tabagisme et l'incidence de la maladie **(Ismail et al., 2021)**, en particulier en cas de consommation excessive de tabac. L'association entre le diabète et le tabagisme accentue les complications du diabète, telles que la rétinopathie et la néphropathie, tout en augmentant le risque de maladies cardiovasculaires. Plusieurs recherches indiquent que le tabagisme joue un rôle direct dans l'altération de la sensibilité à l'insuline, un phénomène central du syndrome métabolique et du diabète de type 2. De plus, le tabagisme est fréquemment associé à un mode de vie peu sain, facteur contributif à l'apparition de troubles métaboliques **(Clair et al., 2014).**

II.3.2.5. L'hypertension artérielle (HTA)

L'hypertension artérielle essentielle survient chez une personne sur deux avant même le diagnostic de diabète. Elle est généralement associée à un syndrome d'insulino-résistance métabolique accompagné d'obésité androïde. La combinaison de l'HTA et du diabète est particulièrement préjudiciable pour les tissus cibles de la pression artérielle élevée. Les objectifs à atteindre sont une tension artérielle inférieure à 140/90 mmHg. Il n'existe pas de traitement privilégié pour cette hypertension, étant donné l'importance de prendre en compte les effets des médicaments anti-hypertenseurs chez les patients diabétiques **(Masik, 2017).**

II.3.2.6. Le stress

Divers types de stress, tels que l'infarctus du myocarde, les interventions chirurgicales, les infections, les brûlures étendues ou les traumatismes, peuvent être associés à une altération de la tolérance au glucose liée à la libération de certaines hormones de stress (comme l'hormone de croissance [STH] et les catécholamines), qui interfèrent à la fois avec la sécrétion d'insuline et son action périphérique **(Lahreche et al., 2016).**

II.3.2.7. Hormones et médicaments

Plusieurs endocrinopathies peuvent être associées au développement d'un diabète, notamment l'hyperthyroïdie et l'hypercholestérolémie. Par ailleurs, la prise de certains médicaments tels que les contraceptifs oraux, les corticoïdes ou encore les diurétiques **(Lahreche et al., 2016).**

II.3.2.8. Autres facteurs

Certaines substances toxiques, telles que les nitrosamines, les nitrites, les rodenticides, ainsi que, dans certains cas, la vaccination (hypothèse encore en cours d'étude), ont été évoquées comme facteurs potentiels pouvant contribuer à la survenue du diabète **(Ferhi et al., 2016).**

.

Chapitre III : L’équilibre alimentaire

III. L’équilibre alimentaire

III.I. Généralité

L’adoption d’un régime alimentaire fondé sur des apports adéquats en nutriments essentiels et en groupes d’aliments recommandés joue un rôle déterminant dans le maintien et l’amélioration du contrôle glycémique chez les patients atteints de diabète de type 2 (DT2) (**Stefani et al., 2018**) , En particulier, les fruits et légumes se distinguent par leur richesse en fibres, en potassium, en antioxydants, en folates (**Hoybråten et al., 2012**), ainsi qu’en minéraux, vitamines, composés phytochimiques bioactifs, caroténoïdes (**Larsson et al., 2013)** et polyphénols (**Mursu, 2014**), autant d’éléments susceptibles d’exercer des effets positifs sur le métabolisme du glucose.

En outre, leur teneur élevée en fibres alimentaires est associée à une diminution du risque de prise de poids (**Fogelholm et al ., 2012)** et à une atténuation de l’hyperinsulinémie (**Järvi et al., 2016**), deux facteurs métaboliques clés dans la gestion du diabète de type 2.

III.2. Les macronutriments

III.2.1. Eau

L’eau constitue le composé le plus abondant de la matière vivante, représentant environ 60 % de la masse corporelle totale. Elle est une molécule essentielle, non seulement en raison de sa quantité, mais également en raison de ses propriétés fondamentales.

Elle intervient dans diverses réactions biochimiques, notamment les réactions d’hydrolyse, assure une protection mécanique (comme les liquides amniotiques) et joue un rôle crucial dans la thermorégulation, agissant comme un régulateur thermique **(Masson, 2005).**

III.2.2. Les glucides

Les glucides constituent le substrat énergétique ayant l'impact le plus significatif sur les niveaux de glycémie.

La quantité totale de glucides est le principal facteur responsable de la réponse postprandiale, mais d'autres variables, telles que le type de glucide, la richesse en fibres, la méthode de cuisson, le degré de maturité, etc., peuvent également jouer un rôle.

De plus, d'autres facteurs peuvent influencer la glycémie postprandiale, tels que la glycémie préprandiale, la répartition des macronutriments dans le repas complet (lipides et protéines) et le traitement hypoglycémiant administré, qu'il s'agisse de comprimés oraux ou d'insuline. La plupart des sociétés scientifiques recommandent l'individualisation de l'apport en glucides, s'accordant sur le fait que l'alimentation devrait fournir des glucides sous forme de fruits, de céréales, de pâtes, de légumineuses, de légumes et de tubercules **(voir Tableau I).** Bien qu'il n'existe pas d'études à long terme, il semble que la consommation d'amidons issus des légumineuses ait un effet positif sur la glycémie, en raison de son effet persistant sur la glycémie postprandiale, sans provoquer de hausses soudaines. Cela pourrait ainsi prévenir à la fois l'hyperglycémie postprandiale et l'hypoglycémie tardive **(Mann et al., 2004).**

III.2.2.1 Types de glucides

Les glucides sont des macronutriments organiques composés de carbone (C), d'hydrogène (H) et d'oxygène (O), qui fournissent à l'organisme la principale source d'énergie. Selon l'Organisation mondiale de la santé **(OMS, 2003)**, ils doivent représenter 50 à 60 % de l'apport énergétique quotidien chez l'adulte.

D'un point de vue biochimique, les glucides se classent en trois grandes catégories :

- ✓ Les monosaccharides : glucose, fructose, galactose.
- ✓ Les disaccharides : saccharose, lactose, maltose.
- ✓ Les polysaccharides : amidon (présent dans les céréales, les légumineuses) et fibres alimentaires.

III.2.2.1.1. Les glucides simples

Les glucides, communément appelés sucres, représentent une source énergétique primordiale pour l'organisme .Ils sont apportés par l'alimentation et transformés en nutriments grâce à l'action des enzymes digestives. Une fois dégradés, ces nutriments sont absorbés au niveau de l'intestin. Les glucides peuvent être utilisés immédiatement par les cellules pour produire de l'énergie ou bien stockés sous forme de glycogène dans le foie et les muscles, constituant ainsi une réserve énergétique mobilisable rapidement en cas de besoin **(Masson, 2005).**

III.2.2.1.2 Les glucides complexes

Les glucides complexes sont des polymères de glucides constitués de chaînes longues et ramifiées de monosaccharides, principalement du glucose. Ils comprennent les amidons, le glycogène et les fibres alimentaires, et nécessitent une digestion enzymatique prolongée, ce qui entraîne une libération graduelle de glucose et une réponse glycémique modérée **(Gropper et al., 2020).**

Tableau 02 : Les besoins en glucides, lipides et protéines **(Savarino et al., 2021).**

Carbohydrates	Il est recommandé que les adultes atteints de diabète sucré consomment des glucides complexes plutôt que des glucides simples, et que ceux-ci représentent entre 45 % et 65 % de l'apport calorique quotidien total. Les glucides constituent le principal nutriment influençant les concentrations de glucose dans le sang.
Les protéines	Chez les adultes atteints de diabète sucré, il est essentiel de consommer des protéines maigres afin de favoriser la croissance et la réparation des tissus corporels. Il est recommandé d'inclure dans le régime alimentaire des sources protéiques telles que le poulet, le poisson, les légumineuses ainsi que des produits laitiers pauvres en matières grasses. Les protéines devraient représenter entre 15 % et 20 % de l'apport calorique quotidien.
Les lipides	Chez les adultes atteints de diabète sucré, la consommation de graisses saturées et de graisses trans doit être limitée afin de réduire le risque de maladies cardiovasculaires**.** Il est recommandé de privilégier la consommation de graisses saines, telles que les huiles végétales, les fruits à coque**,** les graines et les poissons gras, car elles sont essentielles à l'absorption des vitamines et des minéraux, ainsi qu'à la synthèse hormonale**.** La quantité de lipides à consommer peut varier, mais il est conseillé qu'ils représentent entre 25 % et 35 % de l'apport calorique quotidien.

III.2.3. Protéines

Les protéines sont des macronutriments essentiels qui contribuent à la fonction structurelle et mécanique, régulent les processus dans les cellules et le corps, et fournissent de l'énergie si nécessaire. Les protéines sont composées d'acides aminés et se trouvent dans des aliments comme la viande, les produits laitiers, les légumineuses, les légumes et les céréales **(Pasiakos et al ., 2015)**. Un gramme de protéines contient 4 kcals d'énergie**.** L'apport recommandé en protéines est de 0,8 à 1 gramme par kilogramme de poids corporel par jour **(Acheso, 2013)** Pour les enfants en bonne santé âgés de 1 à 3 ans, de 4 à 18 ans et pour les adultes, environ 5 à 20 %, 10 à 30 % et 10 à 35 % de l'apport énergétique quotidien devraient provenir des protéines, respectivement, selon la quantité adéquate nécessaire à l'équilibre azot**é (Trumbo et al ., 2002).**

III.2.3.1. Le rôle physiologique des protéines

III.2.3.1.1. Protéines structurelles

Les protéines structurelles, telles que la kératine, le collagène et l'élastine, sont des composants essentiels de l'ensemble des tissus biologiques, incluant les muscles, les os, la peau, les organes internes, les membranes cellulaires ainsi que les organites intracellulaires. Leur fonction est étroitement liée à leur conformation tridimensionnelle **(Cuq, 2006)**.

III.2.3.1.2. Protéines de transport

Les protéines de transport assurent le déplacement de diverses molécules à travers les membranes cellulaires, que ce soit vers l'intérieur ou l'extérieur des cellules. Parmi elles, l'hémoglobine transporte l'oxygène, le dioxyde de carbone et le monoxyde de carbone dans le sang. La transferrine, quant à elle, est impliquée dans le transport du fer. Le glutathion, autre molécule de transport, joue un rôle clé dans le transfert des atomes d'hydrogène, en alternant de manière réversible entre ses formes oxydée et réduite. Il est également impliqué dans le métabolisme hépatique du paracétamol. Une carence en glutathion peut entraîner l'accumulation de métabolites toxiques d'origine hématologique **(Claverie et al., 2008)**.

III.2.3.1.3. Protéines de protection

Les protéines de protection comprennent principalement les immunoglobulines (anticorps), le fibrinogène et la thrombine. Les anticorps sont des protéines complexes produites par les

plasmocytes, cellules dérivées des lymphocytes B. Ils jouent un rôle fondamental dans le système immunitaire en reconnaissant et neutralisant spécifiquement les agents pathogènes. Les immunoglobulines représentent les principales protéines immunitaires circulant dans le sang **(Claverie et al., 2008).**

III.2.3.1.4 Protéines de signalisation

Les protéines de signalisation ont pour fonction de détecter les signaux extracellulaires et de les transmettre à l'intérieur des cellules ou à travers l'organisme. Elles sont impliquées dans la régulation de processus cellulaires fondamentaux, la coordination des activités cellulaires et la réponse aux stimuli environnementaux. Ces protéines jouent un rôle déterminant dans le développement des organismes multicellulaires, la cicatrisation, la régulation du système immunitaire ainsi que le maintien de l'homéostasie tissulaire **(Bu et al., 2011).**

III.2.3.2. Les types de protéines

III.2.3.2 .1. Protéines d'origine végétale

Les protéines d'origine végétale sont présentes dans une grande variété d'aliments, bien que leur concentration varie selon les sources. Elles proviennent majoritairement des légumineuses telles que les pois (cassés, chiches, petits pois), les haricots secs, le soja et les lentilles. On les retrouve également dans les graines oléagineuses, notamment l'arachide, le sésame, le colza, ainsi que les amandes, noix et noisettes. Les céréales (blé, riz, avoine, maïs) et les pseudo-céréales comme le quinoa et le sarrasin constituent également des sources notables de protéines végétales. D'autres sources moins concentrées incluent les tubercules (pommes de terre, patates douces), certains fruits et légumes (quantités négligeables), les champignons, les microalgues telles que la spiruline, ainsi que les épices et les plantes aromatiques **(Guégue et al., 2016).**

III.2.3.2.2 Protéines d'origine animale

Les principales sources de protéines animales comprennent la viande, le poisson, le lait et les œufs. Ces aliments se distinguent par une teneur élevée en protéines de haute qualité, caractérisées par un profil en acides aminés proche des besoins nutritionnels humains. De plus, ces sources sont généralement exemptes de substances toxiques. La viande, qui

correspond aux muscles squelettiques striés des animaux, représente l'une des sources les plus concentrées en protéines **(Ertl et al., 2016)**.

III.2.4.Les lipides

Sur le plan énergétique, les lipides représentent la source la plus concentrée : un gramme de lipides fournit environ 9 kilocalories, soit plus du double de l'apport calorique des glucides ou des protéines. Bien qu'ils soient mobilisés plus lentement que les autres macronutriments, les lipides constituent une réserve énergétique particulièrement efficace.

L'excédent lipidique est stocké par l'organisme sous forme de tissu adipeux, principalement au niveau de la région abdominale (graisse viscérale) et sous-cutanée (pannicule adipeux), pour être utilisé en période de déficit énergétique **(Merck et al., 2023).**

III.2.4.1.Classification des lipides

III.2.4.1.1. Acides gras saturés (SFA)

Les acides gras saturés (SFA), dépourvus de doubles liaisons, sont classés selon la longueur de leur chaîne carbonée : courte, moyenne, longue ou très longue.

III.2.4.1.1.1. SCFA (chaîne courte) :

Incluent l'acide acétique ,propionique et butyrique, issus de la fermentation des fibres dans le côlon. Ils sont rapidement absorbés et contribuent à la dépense énergétique de repos (10–20 % du DER). Ils soutiennent la prolifération et régénération des colonocytes, stimulent l'absorption électrolytique, la vascularisation de la muqueuse colique et réduisent l'acidité, limitant la putréfaction bactérienne (**Compher et al., 1997).**

III.2.4.1.1.2. MCFA (chaîne moyenne) :

Incluent les acides caproïque, caprylique et caprique. Absorbés par la veine porte, ils n'ont pas besoin de carnitine pour être transportés dans les mitochondries. Les émulsions MCT (triglycèrides à chaine moyenne) sont utilisées en nutrition entérale pour leur stabilité oxydative et leur capacité à maintenir la DER en cas de restriction calorique, utiles dans les régimes pour l'obésité **(Akihisa et al., 2010).**

III.2.4.1.1.3. LCFA (chaîne longue)

Regroupent les acides l'aurique, myristique, palmitique et stéarique (**Akihisa et al., 2010) ,** Ils sont majoritairement athérogènes et thrombogènes, présents dans les graisses végétales tropicales (huile de coco, palmiste, beurre de cacao, karité). Leur consommation augmente le LDL-cholestérol **(Tholstrup, 2004)** et peut diminuer le HDL-cholestérol. Toutefois, l'acide stéarique semble plus neutre, voire bénéfique (hausse du HDL, baisse du LDL, sans effet inflammatoire postprandial), bien que son potentiel prothrombotique reste controversé **(Tholstrup, 2003).**

III.2.4.1.1.4. VLCFA (chaîne très longue)

Acides arachidique, béhénique ,lignocérique, retrouvés en concentrations élevées dans certaines maladies métaboliques héréditaires (Zellweger, adrénoleucodystrophie liée à l'X, Refsum, Menkes). Dans ces cas, une supplémentation en PUFA n-3 peut être bénéfique **(Gotto et al., 2006)**

III.2.4.1.2. Acides gras polyinsaturés

Les acides gras polyinsaturés (AGPI) possèdent deux liaisons doubles ou plus dans leur molécule. En règle générale, plus un acide gras contient de liaisons doubles, plus il est vulnérable à la lipopéroxydation. Les AGPI endogènes appartiennent principalement à la famille des n-9, dont la production augmente en cas de carence en acides gras essentiels tels que l'acide linoléique (AL) et l'acide alpha-linolénique (AAL) **(Simopoulos et al., 1999)**. Ces acides sont qualifiés d'« essentiels » car ils ne peuvent pas être synthétisés par l'organisme humain ; ils constituent les précurseurs des familles d'AGPI n-3 et n-6 **(Burdge, 2010).** Les acides gras essentiels ont des effets bénéfiques reconnus, notamment des propriétés antiathérogènes et antithrombotiques. Ces effets résultent de leur rôle dans la modulation des concentrations de lipoprotéines, de la fluidité membranaire, de la fonction des enzymes et récepteurs membranaires, de la production des eicosanoïdes , de la régulation de la pression artérielle ainsi que du métabolisme minéral **(Simopoulos et al.,1999)**

III.2.4.1.3. Les acides gras monoinsaturés

III.2.4.1.3.1. Les acides gras monoinsaturés (AGMI) en configuration cis

Ont une structure courbée influençant leur rôle biologique. L'acide oléique, principal AGMI, présente des effets cardioprotecteurs : amélioration du profil lipidique (augmentation HDL, diminution LDL et TAG) et meilleure sensibilité à l'insuline **(Raff, 2006).** Il est abondant dans l'huile d'olive et présent dans d'autres huiles végétales (canola, avocat, arachide...). L'acide érucique, en revanche, est potentiellement toxique pour le cœur et a été réduit par sélection dans les huiles de colza cultivé (**Larsson et al., 1994).**

III.2.4.1.3.2. Les acides gras monoinsaturés en configuration trans

Notamment l'acide élaïdique et l'acide trans-vaccénique possèdent une double liaison dont les hydrogènes sont situés de part et d'autre, conférant une structure linéaire similaire à celle des acides gras saturés (AGS) **(Dyerberg et al., 2004)**. Cette configuration leur donne des propriétés physico-chimiques proches des AGS, affectant de façon comparable la membrane cellulaire. D'origine exogène, les acides gras trans sont plus athérogènes que les AGS et ont un effet plus marqué sur le profil lipidique : ils augmentent davantage le LDL-cholestérol et réduisent plus fortement le HDL-cholestérol **(Osso et al., 2008).** Leurs effets métaboliques sont encore en cours d'étude. Les sources alimentaires principales sont les graisses hydrogénées (margarines industrielles, shortenings) et les produits laitiers issus des ruminants **(Salisbury et al., 2010).**

III.3.Les micronutriments

III.3.1. Les vitamines

Les vitamines sont des micronutriments essentiels dont l'organisme a besoin en petites quantités pour fonctionner correctement .Elles interviennent dans un large éventail processus physiologiques, y'compris la production d'énergie ; la fonction immunitaire, la coagulation sanguine, entre autres **(Gobbart et al., 2020).**

III.3.2. Les sels minéraux

Les sels minéraux, ou macroéléments, sont des nutriments inorganiques indispensables, présents en quantités notables dans l'organisme humain. Ils constituent environ 4 à 5 % du

poids corporel et jouent un rôle fondamental dans le maintien des fonctions physiologiques essentielles. **(ANSES, 2019).**

III.3.2.1. Rôles physiologiques des principaux sels minéraux

III.3.2.1.1. Phosphore (P)

Le phosphore joue un rôle essentiel dans l'organisme. Il intervient principalement dans la formation et le maintien de la structure des os et des dents. Il contribue également à l'équilibre acido-basique de l'organisme et entre dans la composition de molécules fondamentales telles que l'ADN, l'ARN et l'ATP, indispensables aux fonctions cellulaires *(***ANSES, 2019)**.

III.3.2.1.2. Magnésium (Mg)

Le magnésium est impliqué dans plus de 300 réactions enzymatiques. Il participe à la régulation de la contraction musculaire, à la santé du système osseux et au bon fonctionnement du système immunitaire *(***ANSES, 2019).**

III.3.2.1.3. Sodium (Na) et Potassium (K)

Le sodium et le potassium sont des électrolytes majeurs qui assurent la régulation de la pression osmotique, la transmission de l'influx nerveux ainsi que la contraction musculaire. Ils jouent aussi un rôle clé dans le maintien de l'équilibre hydrique de l'organisme. *(***ANSES, 2019).**

III.3.2.1.4. Fer (Fe)

Le fer est indispensable au transport de l'oxygène dans le sang via l'hémoglobine. Il participe également à la production d'énergie et au bon fonctionnement du système immunitaire **(FAO, 2019)**

III.3.2.1.5. Zinc (Zn) et Sélénium (Se)

Le zinc et le sélénium sont reconnus pour leurs propriétés antioxydantes. Ils contribuent à la protection des cellules contre le stress oxydatif, au renforcement du système immunitaire et à la cicatrisation des plaies (**FAO, 2019).**

III.4. Les fibres alimentaires

Les fibres alimentaires (FA) sont des fractions glucidiques non digérées qui atteignent la partie haute du tube digestif, ces FA sont présentes dans les légumes, les fruits, et les céréales **(Korezak et Slavin., 2020)**.Les recommandations actuelles concernant l'apport en FA pour les adultes se situent entre 30 et 35 grammes par jour pour les hommes et entre 25 et 32 grammes per jour pour les femmes **(Stephen et al., 2017).**

III.4.1. Les types des fibres

La classification des fibres alimentaires repose également sur leur solubilité dans l'eau. De manière générale, on distingue deux types principaux de fibres alimentaires : les fibres solubles et les fibres insolubles. Les principales sources de fibres solubles sont les fruits et les légumes, tandis que les céréales et les produits à base de grains entiers constituent des sources importantes de fibres insolubles. Toutefois, la majorité des aliments naturellement riches en fibres contiennent des proportions variables des deux types **(Weickert, 2008).**

III.4.1.1. Fibres solubles

Les fibres alimentaires solubles (FAS) contournent le processus de digestion de l'intestin grêle. Et sont facilement fermentées par la microflore du gros intestin. Les sources de fibres alimentaires solubles comprennent la pectine, les gommes, les amidons, mucilage et certain hémicellulose. Les fibres solubles, après dissolution dans l'eau peuvent ou non avoir des effets de viscosité, ce qui signifie qu'après dissolution dans l'eau, elles forment un gel visqueux **(Mudgil, 2017).**

III.4.1.2. Fibres insolubles

Les fibres alimentaires insolubles (FAI) sont, par définition, la fraction de la FAT qui n'est pas soluble dans une solution tampon chaude. Les FAI sont constituées principalement de l'hémicellulose, de la cellulose et de la lignine **(Mongeau et Brooks., 2016).**

III.5. L'effet positif de la viande sur la santé humaine

III.5.1. Apport en protéines de haute qualité

La viande est une excellente source de protéines complètes, c'est-à-dire qu'elle fournit tous les acides aminés essentiels nécessaires au corps humain. Ces protéines jouent un rôle crucial dans :

- La construction et la réparation des tissus.
- Le maintien de la masse musculaire.
- Le bon fonctionnement du système immunitaire (**Wu, 2016).**

III.5.2. Source importante de vitamines B, notamment la vitamine B12

La viande rouge est riche en vitamine B12, essentielle pour : **(Allen et al., 2009)**

- La formation des globules rouges
- Le fonctionnement neurologique normal
- La synthèse de l'ADN
- La carence en vitamine B12 peut entraîner une anémie mégaloblastique et des troubles neurologiques.

III.5.3. Fournisseur de minéraux essentiels

La viande contient du fer héminique, qui est mieux absorbé que le fer d'origine végétale (non héminique).

- Le fer est vital pour :
  - Le transport de l'oxygène (hémoglobine)
  - La prévention de l'anémie ferriprive
- Le zinc contenu dans la viande est important pour :
  - Le système immunitaire.
  - La cicatrisation.
  - La croissance cellulaire (**Hurrell et al., 2010).**

III.5.4. Effet positif sur la croissance et le développement

Chez les enfants et les adolescents, une consommation modérée de viande contribue à :

- Une croissance optimale

- Un bon développement cognitif grâce aux apports en fer, zinc, et vitamine B12 (**Neumann et al., 2007).**

III.5.5.Amélioration de la satiété

Les protéines de la viande augmentent la sensation de satiété, ce qui peut aider au contrôle du poids corporel en réduisant l'appétit (**Leidy et al., 2015).**

III.6. L'effet des légumes et les fruits

Certaines études suggèrent que la cuisson des légumes peut altérer leur teneur en nutriments et en enzymes, et pourrait également entraîner la formation de sous-produits potentiellement nocifs. Cependant, pour certains nutriments tels que le lycopène et le bêta-carotène, la cuisson pourrait améliorer leur biodisponibilité, facilitant ainsi leur absorption par l'organisme **(Leenders et al., 2013).**

Une consommation élevée de fruits, de légumes et de légumineuses est associée à une réduction du risque de maladies cardiovasculaires. Cette relation s'explique notamment par l'action des antioxydants et des polyphénols présents dans ces aliments, tels que la vitamine C, la vitamine E et les caroténoïdes, qui contribuent à limiter l'oxydation des lipides au niveau des parois artérielles **(Asplund et al., 2002)** à abaisser la pression artérielle **(John et al., 2002)** et à améliorer la fonction endothéliale **(Lefer et al., 2013).**

III.7. Rôle nutritionnel et bienfaits des poissons sur la santé humaine

Les poissons sont des aliments riches en protéines de haute qualité, en acides gras oméga-3 (notamment EPA et DHA), en vitamines (D, B12) et en minéraux essentiels comme le sélénium et l'iode. Leur consommation régulière contribue à la prévention des maladies cardiovasculaires**,** au bon fonctionnement du cerveau**,** à la réduction de l'inflammation**,** ainsi qu'au renforcement du système immunitaire. Ces effets bénéfiques sont particulièrement importants pour les personnes atteintes de maladies chroniques comme le diabète de type 2, où les oméga-3 peuvent améliorer la sensibilité à l'insuline et réduire le risque de complications métaboliques**. (Mozaffarian et al., 2006).**

III.8. Facteurs alimentaires influençant la variation de la glycémie

L'index glycémique (IG) des aliments mesure leur capacité à induire une élévation de la glycémie par rapport à une référence (le glucose, qui a un IG de 100 %). Cet indicateur est

essentiel pour contrôler l'apport en glucides tout en permettant une consommation équilibrée d'aliments, sans nécessité de les exclure. Il est recommandé de privilégier les aliments présentant une enveloppe naturelle (par exemple, le riz complet), de consommer des fruits encore peu mûrs et d'opter pour des fruits entiers plutôt que leur version en jus.

Tous les aliments, y compris les sucres, ont un effet différencié sur la glycémie. Ainsi, il est conseillé de privilégier la consommation d'aliments à IG bas pour maintenir une régulation optimale de la glycémie. Toutefois, il est crucial de considérer l'ensemble du repas plutôt que de se focaliser uniquement sur l'IG de chaque aliment pris isolément. Cette approche permet une diffusion progressive du sucre dans le sang tout au long de la journée, contribuant ainsi à prévenir les pics glycémiques. (**Foster et al .,2002).**

Par ailleurs, la texture des aliments (qu'ils soient moulinés, hachés ou râpés) influence leur digestion et leur absorption. En effet, les légumes entiers, par exemple, sont digérés plus lentement que sous forme de soupe, entraînant ainsi une absorption plus progressive des glucides. De plus, le temps de cuisson joue un rôle déterminant dans la vitesse de digestion des aliments. Plus un aliment est cuit longtemps, plus il sera rapidement digéré et, par conséquent, entraînera une élévation plus rapide de la glycémie. **(Brand et al., 1995).**

III.9. Qu’est-ce qu’une calorie ?

Le terme « calorie » est couramment utilisé comme unité de mesure de l’énergie thermique. Il correspond à la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température d’un gramme d’eau de 14,5 °C à 15,5 °C, sous pression atmosphérique normale, et équivaut à 4,1855 joules. Toutefois, de nombreuses organisations internationales recommandent aujourd’hui l’utilisation du joule comme unité standard d’énergie. Le joule est défini comme l’énergie nécessaire pour déplacer un corps de 1 kg sur une distance de 1 mètre sous l’action d’une force de 1 newton **(RAMDANE ., 2008)**. Lors de leur métabolisation, les nutriments libèrent de l’énergie selon les valeurs calorifiques suivantes :

- 4 kcal par gramme de protéines.
- 9 kcal par gramme de lipides.
- 4 kcal par gramme de glucides.
- 7 kcal par gramme d’alcool éthylique.

Ces calories fournissent l’énergie nécessaire à :

- Le métabolisme basal.

- La thermorégulation.
- L'activité physique.
- La construction des tissus **(RAMDANE, 2008).**

Tableau 03 : Répartition calorique journalière (**Colin**, **2009).**

Repas	**Pourcentage(%)**
Petit déjeuner	20%-25%
Déjeuner	35% à 40%
Diner	30 %-35%
Collation	5% – 10%

III.10.Calcul du métabolisme de base (BMR) :

Le BMR représente la quantité d'énergie dépensée par le corps au repos complet **(Formule de Mifflin-St Jeor ,1990).**

Hommes : BMR = (10 ×Poids en kg) + (6.25 ×Taille en cm)-(5 × age) +5

Femmes : BMR= (10×Poids en kg) (6.25 ×Taille en cm)-(5 ×age) -161

III..10.1. Calcul de la dépense énergétique totale (TDEE)

TDEE=BMR×NAF **(WHO/FAO/UNU, 2004)**

Tableau 04 : Coefficients du niveau d'activité physique (NAF / PAL).

Niveau d'activité	**Facteur**
Sédentaire (peu ou pas d'exercice) ×	1.2
Légèrement actif (exercice légère 1 à3 jours/semaine) ×	1.375
Modérément actif (exercice intense 6 à 7 jours/semaine) ×	1.55
Très actif (exercice intense 6 à 7 jours /semaine) ×	1.725
Extrêment actif (Travail physique intense ou entrainement deux fois par jour ×	1.9

III.12.Exemple de calcul personnalisé

Femme, 30 ans, 160 cm, 62 kg, activité modérée (NAF = 1.375)

- **BMR** :
  (10×62) + (6.25×160) – (5×30) – 161 = 1309.09 kcal
- **TDEE** :
  1309.09 × 1.375 ≈ 1800 kcal/jour

Tableau 05 : La répartition des calories sur les repas (exemple Pour 1800 Kcal).

Repas	**Pourcentage(%)**	**Apport calorique (Kcal)**
Petit déjeuner	20%-25%	360 Kcal
Déjeuner	35% à 40%	720 Kcal
Diner	30 %-35%	540 Kcal
Collation	5% – 10%	180 Kcal

III.13. Exemple de repas équilibré : Bol d'avoine énergisant (360 kcal)

Tableau 06 : Ingrédients et valeurs nutritionnelles **(CIQUAL/ANSES, 2020 ; USDA, 2023 ; OMS/FAO/UNU, 2004).**

Ingrédient	**Quantités**	**Glucides (g)**	**Protéines(g)**	**Lipides(g)**	**Energie(Kcal)**
Flacons d'avoine	35g	21 g	4.4g	3.2g	140Kcal
Amande	10 g	2.5g	2.1g	5.2g	65 Kcal
Yaourt grec 2%	100 g	4g	9g	2g	55 Kcal
Banane	60 g	13.5g	0.6g	0.2g	60 Kcal
Total	205 g	41g	10.6 g	16.1 g	~360 Kcal

Tableau 07 : Répartition énergétique des macronutriments

Macronutriment	Quantités(g)	Energie (Kcal)
Glucides	41g	41×4=164 Kcal
Protéines	10.6g	10.6×4=42.4Kcal
Lipides	16.1 g	16.1 ×9=144.9 Kcal
Total	67.7g	~360 Kcal

Tableau 08 : Classification des repas sains et équilibrées adaptés aux personnes en bonne santé et aux DT2 (U.S. Department of Agriculture., 2019).

Les plats	Les photos
Les petits déjeuners (~360 Kcal)	
1-Bol d'avoine énergisant aux amandes et yaourt. **Glucides : 164 Kcal** **Lipides : 42.4Kcal** **Protéines : 144.9 Kcal**	
2-Tartines protéinées à l'avocat et œufs durs. **Glucides : 96 Kcal** **Lipides : 171Kcal** **Protéines : 93 Kcal**	
3- bol de fromage blanc et graines. **Glucides : 60Kcal** **Lipides : 153Kcal** **Protéines : 147 Kcal**	
4- omelette aux légumes et pain complet. **Glucides : 104Kcal** **Lipides : 135Kcal** **Protéines : 121 Kcal**	

5-Recette du Porridge d'Avoine aux Fruits Rouges et Graines. **Glucides : 164Kcal** **Lipides : 94.5 Kcal** **Protéines : 101.5 Kcal**	
6-Fromage blanc aux graines et pomme. **Glucides : 132 Kcal** **Lipides : 99 Kcal** **Protéines : 129 Kcal**	
7-Salade de betterave, citron et persil. **Glucides : 80 Kcal** **Lipides : 28Kcal** **Protéines : 252 Kcal**	
Dèjeuner(~720 Kcal)	
8-Soupe de brocoli et épinards au poulet effiloché **Glucides 240Kcal** **Lipides : 300cal** **Protéines : 180 Kcal**	
9-Omelette consistante avec des légumes (champignons, épinards, poivrons) et une petite portion de fromage allégé. **Glucides : 20Kcal** **Lipides : 153kcal** **Protéines 80 kcal**	

10-Soupe de poisson méditerranéen. **Glucides : 180 Kcal** **Lipides : 432Kcal** **Protéines : 180 Kcal**	
11-Filet de dorade au four et purée de courgette plus salade ve **Glucides : 96Kcal** **Lipides : 432Kcal** **Protéines : 192 Kcal.**	
12-Tajine de poulet fermier aux légumes. **Glucides 120Kcal** **Lipides : 384 Kcal** **Protéines : 216 Kcal**	
13-Salade tiède de lentilles + Œuf dur +Crudités. **Glucides : 140 Kcal** **Lipides : 400 Kcal** **Protéines : 180 Kcal**	
14- Caviar d'aubergine **Glucides : 180 Kcal** **Lipides : 432 Kcal** **Protéines : 108 Kcal**	
15-Poisson en papillote + purée de navets +Salade verte. **Glucides : 96 Kcal** **Lipides : 408 Kcal** **Protéines : 216 Kcal**	

16-Tajine végétarien (Légumes et pois chiches). **Glucides 168 Kcal** **Lipides : 180Kcal** **Protéines : 372 Kcal**	
17-Poisson vapeur +purée de brocoli +salade verte **Glucides : 156 Kcal** **Lipides : 384 Kcal** **Protéines : 180 Kcal**	
18-Salade composée (Lentilles + œuf +légumes +avocat **Glucides : 156 Kcal** **Lipides : 384 Kcal** **Protéines : 180 Kcal**	
19-Poisson vapeur +Purée de navets + Salade tomate –concombre **Glucides : 108 Kcal** **Lipides : 408 Kcal** **Protéines : 204 Kcal**	
20-Chorba de légumes +œuf poché + tranche pain complet **Glucides 168 Kcal** **Lipides : 372 Kcal** **Protéines : 180 Kcal**	
21-Poisson vapeur + quinoa bio + salade de betterave **Glucides : 180 Kcal** **Lipides : 384 Kcal** **Protéines : 192 Kcal**	
Diner (~540 Kcal)	

22-Poulet fermier vapeur + quinoa+ brocoli **Glucides : 180 Kcal** **Lipides : 180 Kcal** **Protéines :180 Kcal**	
23-Poisson poché +purée de courgettes +carottes vapeur **Glucides : 160 Kcal** **Lipides : 180 Kcal** **Protéines : 200 Kcal**	
24-Tajine aux légumes + pois chiches **Glucides : 200 Kcal** **Lipides : 180 Kcal** **Protéines : 160 Kcal**	
25-Soupe de courge +œuf poché **Glucides : 180 Kcal** **Lipides : 200 Kcal** **Protéines : 160 Kcal**	
26-Bouillon de poulet fermier +légumes **Glucides : 140 Kcal** **Lipides : 180 Kcal** **Protéines : 220 Kcal**	
27-Ragout de haricots blancs +épinards **Glucides : 200 Kcal** **Lipides : 180 Kcal** **Protéines : 160Kcal**	
28-Poisson cuit à la vapeur avec légumes de saison **Glucides : 160 Kcal** **Lipides : 180 Kcal** **Protéines : 200 Kcal**	

29-Soupe froide concombre yaourt bio **Glucides : 180 Kcal** **Lipides : 200 Kcal** **Protéines : 160 Kcal**	
30-Soupe §carotte +lentilles corail +gingembre **Glucides : 200 Kcal** **Lipides : 180 Kcal** **Protéines : 160 Kcal**	
31-Soupe de cèleri et chou-fleur **Glucides : 160 Kcal** **Lipides : 200 Kcal** **Protéines : 180 Kcal**	
32-Soupe de brocoli au gingembre **Glucides : 160 Kcal** **Lipides : 200 Kcal** **Protéines : 180 Kcal**	
33-Soupe de haricots blancs crémeuse avec huile d'olive **Glucides : 200 Kcal** **Lipides : 180 Kcal** **Protéines : 160 Kcal**	
34-Salade César : poulet, lardons & croûton **Glucides : 160 Kcal** **Lipides : 180 Kcal** **Protéines : 200 Kcal**	
35-Soupe de dinde et lentilles **Glucides : 200 Kcal** **Lipides : 160 Kcal** **Protéines : 180 Kcal**	
Collation (~180 Kcal)	

36-Salade des pommes et raisins **Glucides : 70 Kcal** **Lipides : 100 Kcal** **Protéines : 10 Kcal**	
37-Salade épinards, pomme, et amandes **Glucides : 60 Kcal** **Lipides : 100 Kcal** **Protéines : 20 Kcal**	
38-Poulet fermier en papillote aux herbes et légumes vapeur (légumes, carottes, courgettes) **Glucides : 40 Kcal** **Lipides : 60 Kcal** **Protéines : 80 Kcal**	
39-Tartine de pain au saumon. **Glucides 64 Kcal** **Lipides 48 Kcal** **Protéines 63 Kcal**	
40-Bruschetta italienne : houmous, Fromage Bio, olives et tomates. **Glucides : 60 Kcal** **Lipides : 70 Kcal** **Protéines : 50 Kcal**	

Chapitre IV:

Matériel et Méthodes

IV- Matériel et méthodes

IV.1.Materiel

IV.1.1. Enquête auprès des sujets diabétiques

Nous avons conduit une enquête auprès **89** de patients diabétiques, représentant différentes classes d'âge et sexe.

IV.1.2. Lieu et déroulement de l'enquête

L'enquête a été menée au sein du Centre de Référence pour la Prise en Charge des Patients Diabétiques « **Chahid BABAALI Rachid** », inauguré le **19 février 2018** par le Ministre de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière. Cette structure spécialisée, implantée dans un cadre dédié à la gestion intégrée du diabète, assure le suivi médical d'environ 7 859 patients. Elle reçoit en moyenne 30 personnes par jour, que ce soit pour une première consultation, un suivi régulier ou la réalisation d'analyses biochimiques. Par ailleurs, les nouveaux cas diagnostiqués sont généralement programmés en fin de semaine.

IV.2. Méthodes

IV.2.1. Contenu du questionnaire utilisé

Afin de mener à bien cette enquête, un questionnaire structuré en 4 sections a été élaboré, réparties comme suit :

IV.2.1.1. Identification

Cette partie correspond aux renseignements généraux sur le sexe, l'âge, le niveau d'instruction et la profession du patient**,** antécédent familial de diabète.

IV.2.1.2. Anthropométrie

Elle comprend la mensuration du poids, de la taille ainsi que le calcul de l'indice de Masse Corporelle (IMC).

IV.2.1.2.1. Le poids

Le poids des participants a été mesuré à l'aide d'une balance, en veillant à ce que le sujet soit debout, immobile, placé au centre du plateau, pieds nus, vêtu de manière légère, et que le poids

soit réparti de façon égale sur les deux pieds. La lecture du poids a été effectuée après stabilisation de l'aiguille.

IV.2.1.2.2. La taille

La taille des participants a été mesurée à l'aide d'une toise avec une précision de 1 mm. Cet instrument se compose d'une partie fixe, appuyée verticalement contre un mur, et d'une partie mobile permettant d'ajuster la mesure. Le sujet, debout, pieds nus, les talons joints et le poids réparti uniformément sur les deux pieds, devait positionner sa tête de manière à ce que la ligne de regard soit perpendiculaire à l'axe du corps.

IV.2.1.2.3 L'indice de Masse Corporelle (IMC)

L'IMC, également appelé indice de corpulence, est un indicateur fiable de la quantité de masse grasse chez un individu. Chez l'enfant, il constitue l'un des critères diagnostiques et pronostiques les plus pertinents pour évaluer un excès de poids. L'IMC est calculé en combinant deux mesures : le poids (en kilogrammes) et la taille (en mètres), selon la formule suivante : poids divisé par la taille au carré (kg/m²).

$$IMC = \frac{\text{Poids (kg)}}{\text{Taille}^2\text{(m)}}$$

IV.2.1.3. Paramètres biochimiques

Déterminer de la dernière valeur de l'**HbA1c** mesurée au cours des trois derniers mois.

IV.2.1.4. Renseignements sur la maladie

Cette section regroupe l'ensemble des informations relatives à la maladie, notamment la durée d'évolution du diabète, les complications éventuelles associées, ainsi que la pratique d'une activité physique et l'adhésion au régime alimentaire.

V.2.1.5. Les habitudes alimentaires

Il décrit ici les habitudes alimentaires des patients, en faisant ressortir la régularité des repas, les aliments pris (fruits, légumes, féculents, sucreries, etc.), ainsi que les boissons habituellement prises. Ces informations permettent d'apprécier la qualité du régime alimentaire

adopté par les patients et sa concordance avec les recommandations nutritionnelles des individus atteints de diabète de type 2.

IV.2.2. Méthodologie de questionnaire

L'échantillon de l'étude se compose de patients **DNID**, des deux sexes, âgés de 30 ans et plus. Les enquêtes ont été effectuées à l'intérieur du Centre de Référence pour la Prise en Charge du Diabète du CHAHID BABAALI Rachid du **09 février 2025** au **13 Mars 2025**, soit sur une durée totale de **33 jours**. Le temps de chaque entretien variait entre 10 et 15 minutes, et plus selon la compréhension des patients. En général, la conduite de l'enquête s'est très bien passée, bien que certains patients aient exprimé. Une certaine réticence ou aient refusé de participer.

En cas de données imprécises ou manquantes, notamment concernant l'âge des sujets âgés ou les valeurs glycémiques, les informations disponibles dans les dossiers médicaux ont été privilégiées pour l'estimation.

IV.2.3.Analyse statistique des données

Après dépouillement des questionnaires, nous avons procédé à la saisie et le traitement des données à l'aide du logiciel MS Excel version 2013.

CHAPITRE V: RESULTATS ET DISCUSSION

V.1. Résultats

V.1.1. Caractéristiques générales des patients enquêtés

V.1.1.1. Information personnelle

Les données descriptives et classificatoires de la population diabétique étudiée**,** visant à son identification et à la collecte d'information**s s**ur ses environnements**,** sont présentées dans les tableaux et figures subséquents**.**

V.1.1.2. Le sexe

Dans notre étude, la répartition par sexe des patients est de **38 de sexe masculin** et **51de sexe féminin**, Cette prédominance féminine dans notre échantillon s'explique par le fait que la majorité des patients suivis dans cet hôpital sont des femmes.

Tableau 09 : Répartition des patients selon le sexe

Sexe	Nombre	%
Hommes	38	43%
Femmes	51	57%
Total	89	100 %

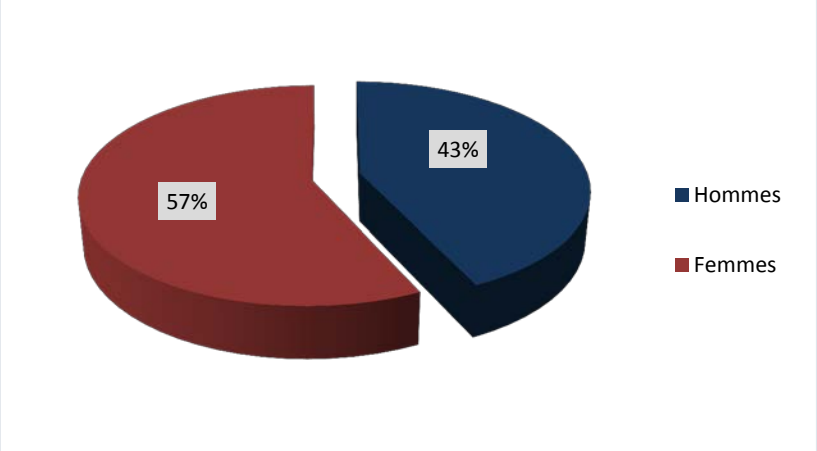


Figure 08 : **Répartition des patients selon le sexe**

V.1.1.3. L'âge

L'âge des patients sélectionné pour notre étude était compris entre 32 et 82 ans. La tranche d'âge la plus touchée étant celle située entre 62 et 72 ans, représente 34%.

Tableau 10 : Répartition des patients selon l'âge

Catégorie d'âge	32-42	42-52	52-62	62-72	≥72	Total
Nombre	3	17	19	30	20	89
Pourcentage	3%	19%	21%	34%	22%	100%

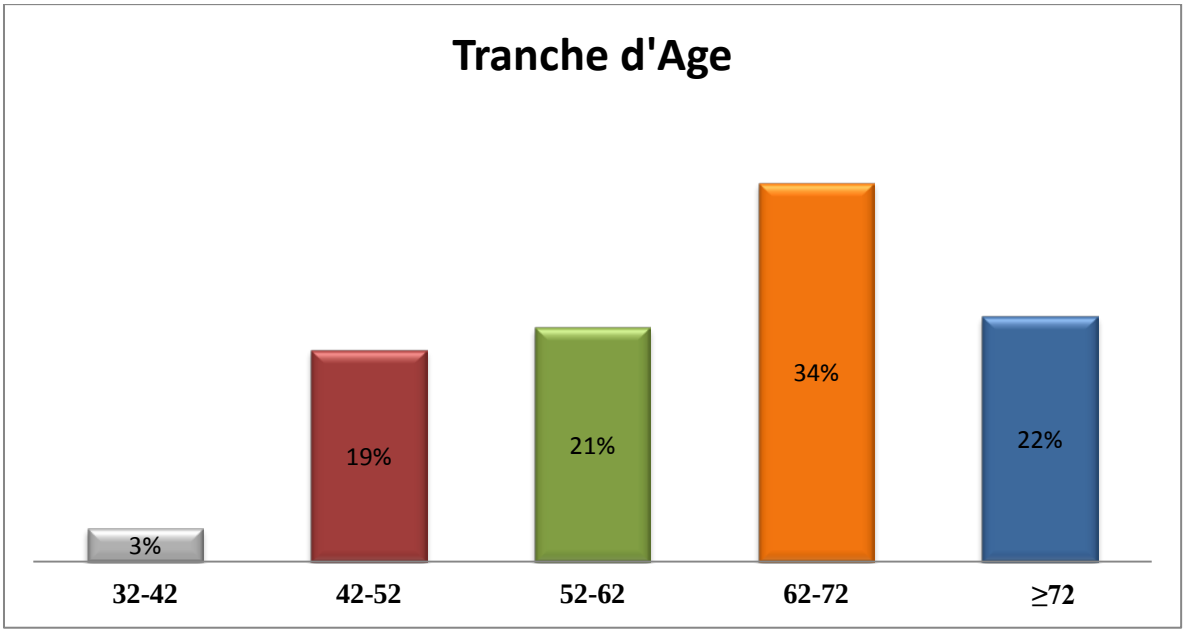


Figure 09 : Répartition des patientes selon l'âge

V.1.1.4. Le niveau d'instruction

La majorité des patients diabétiques inclus dans notre étude présentent un faible niveau d'instruction, se limitant à l'enseignement primaire ou Illettré.

Dans notre échantillon, près de **67%** des patients présentent un niveau d'instruction faible illettrés ou niveau primaire. En revanche **25%** des enquêtés disposent d'un niveau d'instruction moyen ou secondaire. Par ailleurs, environ **8%** des patients interrogés possèdent un niveau d'instruction supérieur (universitaire).

Tableau 11 : Répartition des patientes selon le niveau d'instruction

Niveau d'instruction	Nombre	Pourcentage
Illettré	29	33%
Primaire	30	34%
Moyen	11	12%
Secondaire	12	13%
Universitaire	7	8%
Total	89	100%

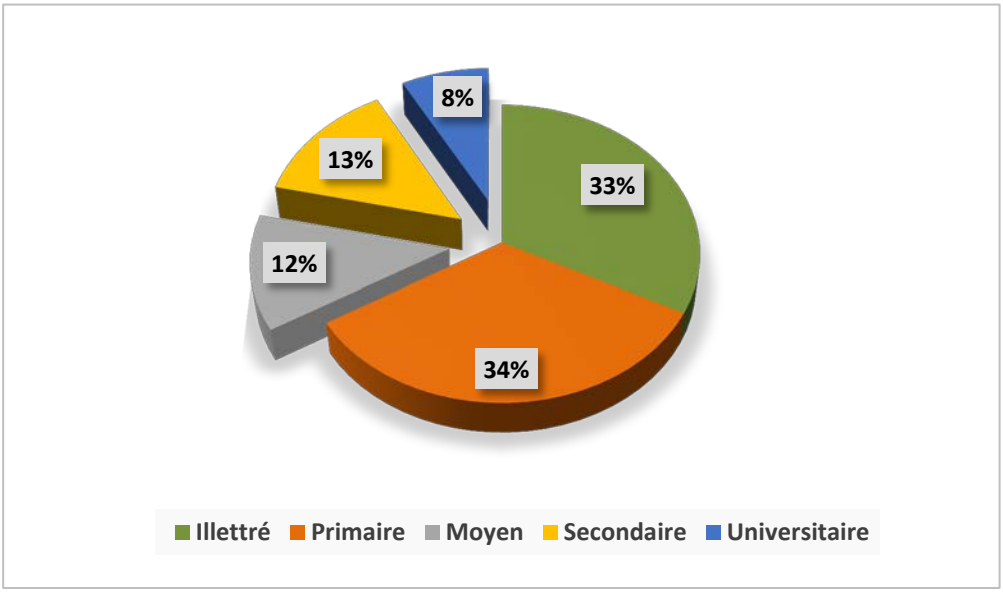


Figure 10 : Répartition des patients selon le niveau d'instruction

V.1.1.5. Les catégories sociales professionnelles

L'analyse de l'échantillon sur le plan professionnel a révélé que **58%** des patients étaient inactifs et/ou sans profession**,** les enquêtés fonctionnaires représentent environ **24 %**, tandis que les retraités constituent une minorité relative avec **18 %**.

Tableau 12 : La répartition des patients selon les catégories sociaux professionnelles

catégorie socioprofessionnelles	Nombre	%
Fonctionnaire	21	24%
sans emploi	52	58%
Retraité	16	18%
Total	89	100%

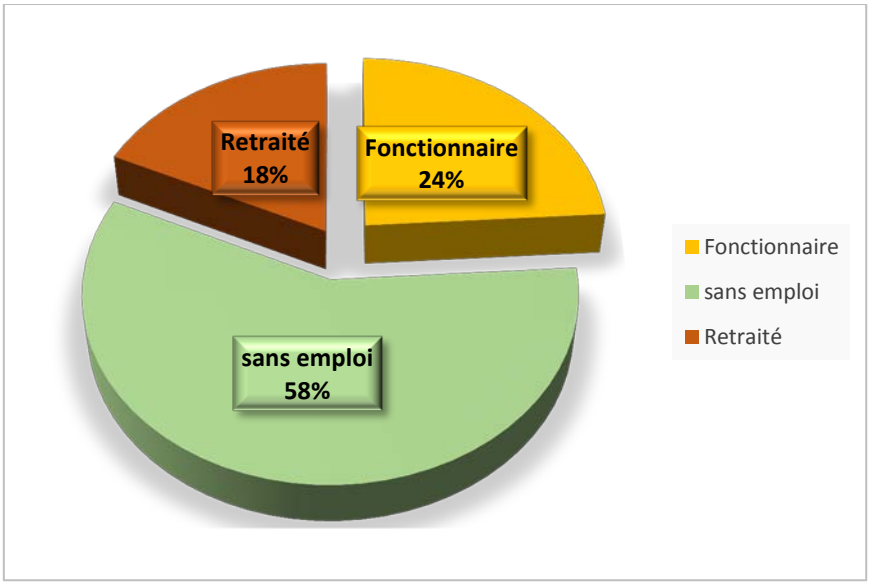


Figure 11 : La répartition des patients selon les catégories sociaux professionnelles

V.1.1.6. Antécédents familiaux

Ce graphique montre une forte association entre le diabète de type 2 et les antécédents familiaux, La majorité des patientes **(47%)** ont des antécédents chez les parents proches, et **18 %** chez les deux parents, ce qui suggère une influence génétique importante. En revanche, seulement **10 %** ont des antécédents chez des parents éloignés, et **25 %** n'en ont aucun. Ces résultats soulignent l'importance de la prédisposition familiale dans le développement du diabète.

Tableau 13 : Répartition des patientes diabétiques selon les antécédents familiaux

Antécédents familiaux de diabète	Nombre	%
Aucun antécédent	22	25%
parmi les parents éloignés	9	10%
parmi les parents proches	42	47%

Deux parents	16	18%
Total	89	100%

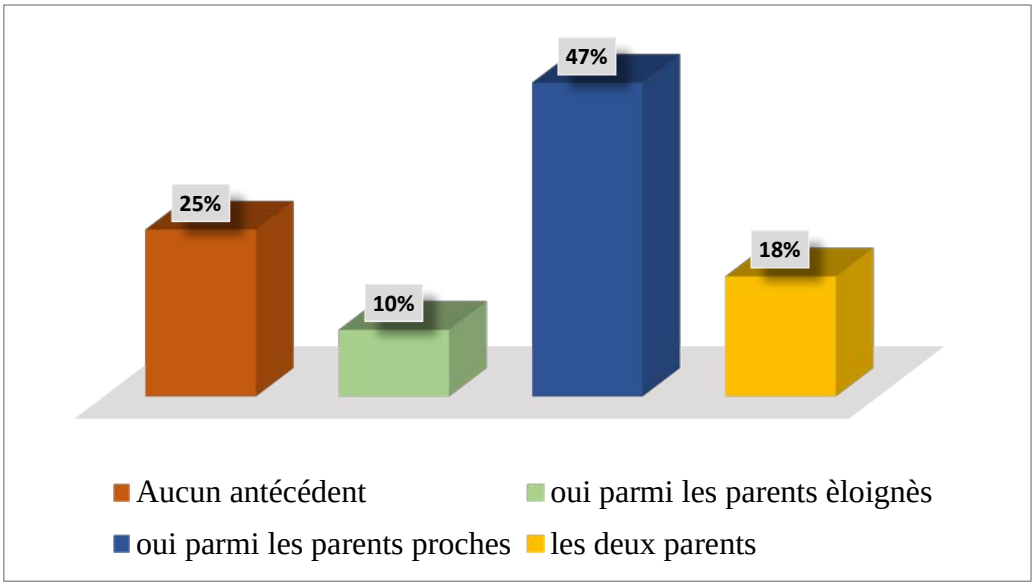


Figure 12 : Répartition des patientes diabétiques selon les antécédents familiaux.

V.1.2. Anthropométrie

V.1.2.1. L'indice de la masse corporelle (IMC)

Dans notre échantillon le poids corporel **(Kg)** avec une valeur minimale de 50 Kg et une valeur maximale de 120 Kg sont résumés dans le tableau (XIV).

En ce qui concerne l'IMC, nous constatons d'après les résultats que **34%** des sujets diabétiques sont obèses, **43%** présentent un surpoids, **22%** ont une corpulence normale et 1 % souffrent d'une obésité morbide.

Interprétation de l'IMC selon l'OMS :

- Moins de 16,5 kg/m : dénutrition
- 16,5 à 18,5 kg/m : maigreur
- 18,5 à 25 kg/m : corpulence normale
- 25 à 30 kg/m : surpoids
- 30 à 35 kg/m : obésité modérée
- 35 à 40 kg/m : obésité sévère
- Plus de 40 kg/m : obésité morbide.

Tableau 14 : Répartition des patients selon l'indice de la masse corporelle.

IMC	Nombre	%
18,5 à 24,9	20	22%
25 à 29,9	38	43%
30 à 39,9	30	34%
Plus de 40	1	1%
Total	89	100%

V.1.2.1.1. Réparation de l' IMC selon le sexe

On remarque que les femmes présentent des taux de surpoids **(39%)** et d'obésité modérée **(45%)** plus élevées que ceux des hommes **(47% et 18%)**.

Tableau 15 : Répartition de l'IMC selon le sexe

IMC / SEXE	HOMME		FEMME	
	Nombre	**%**	**Nombre**	**%**
18,5 à 24,9	13	34%	7	14%
25 à 29,9	18	47%	20	39%
30 à 39,9	7	18%	23	45%
Plus de 40	0	0%	1	2%
Total	38	100%	52	100%

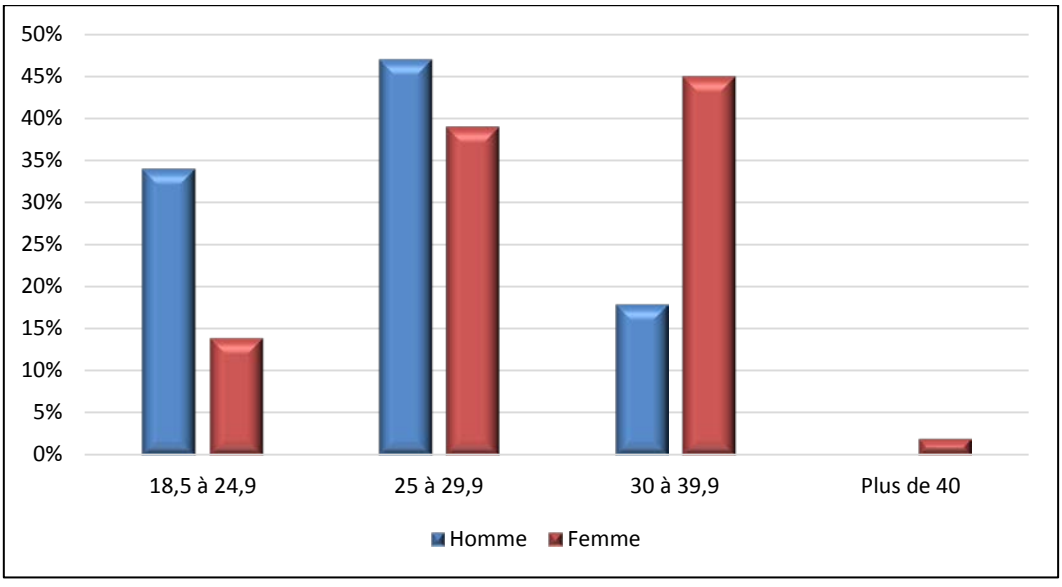


Figure 13 : Répartition de l'IMC selon le sexe

V.1.3. Paramètres biochimiques

V.1.3.1. Le taux de l' hémoglobine glyquée (HbA1c)

L'analyse des résultats relatifs à l'hémoglobine glyquée (HbA1c) montre que seulement **33 %** des patients présentent un diabète équilibré (HbA1c ≤ 7 %), tandis que **67 %** ont une HbA1c supérieure à **7 %**, traduisant un déséquilibre glycémique**.** Ces données suggèrent que la majorité des patients inclus dans notre étude n'atteignent pas les objectifs glycémiques recommandés**.**

Tableau 16 : Répartition des patients selon le taux de l'hémoglobine glyquée(Hba1c).

HbA1c	**Nombre**	**%**
Equilibré ≤ 7%	29	33%
Non équilibrée > 7%	60	67%
Total	89	100%

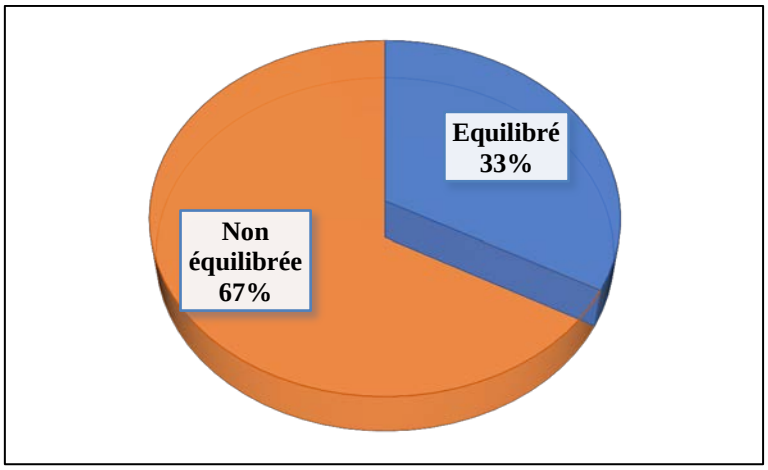


Figure 14 : Répartition des patients selon le taux hémoglobine glyquée.

V.1.3.1.1. Le taux de l'hémoglobine glyquée (HbA1c) selon le sexe

- **29%** des sujets de sexe féminin et **37%** de sexe masculin ont un HbA1c équilibré
- **71 %** de sexe féminin et 63 % de sexe masculin ont un HbA1c non équilibré **(> 7%).**

Tableau 17 : Répartition de l'HbA1c selon le sexe

HbA1c	HOMME		Femme	
	Nombre	%	Nombre	%
Equilibré ≤ 7%	14	37%	15	29%
Non équilibrée > 7%	24	63%	37	71%
Total	38	100%	52	100%

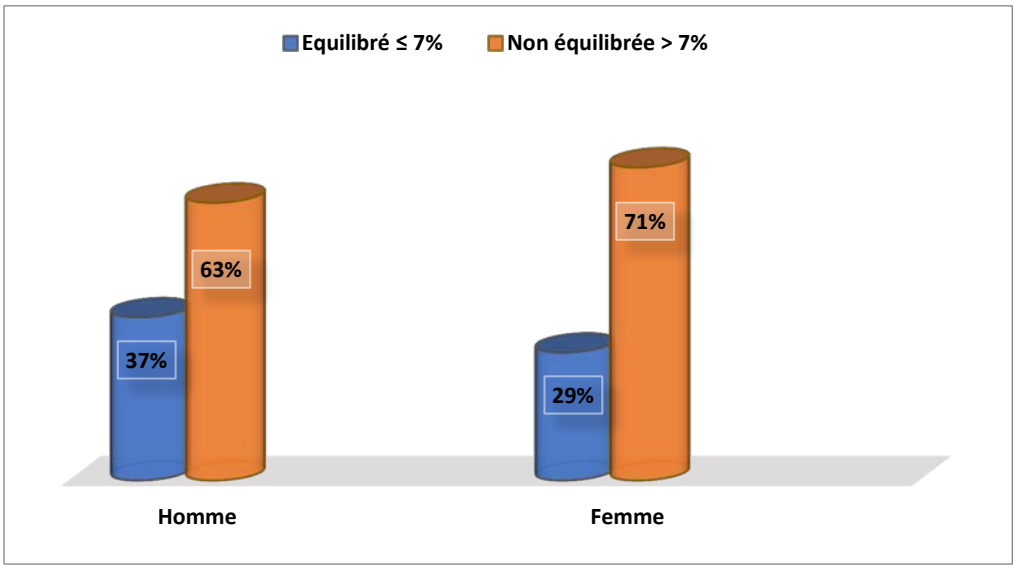


Figure 15 : Répartition de l'HbA1c selon le sexe

V.1.4. Renseignements sur la maladie

V.1.4.1.Dureé du diabète

D'après les données de notre enquête, nous avons réparti nos patientes en fonction de la durée de découverte de diabète depuis leur diagnostic. Nous avons constaté que **7 %** de nos patients sont atteints depuis moins d'un an, tandis que **66%** sont diabétiques depuis 1-5 ans. Les **27%** restants sont atteintes de diabète depuis plus de 5 ans.

Tableau 18 : Répartition des patientes diabétique de type 2 selon la durée depuis le diagnostic du diabète.

Durée du diabète	Nombre	%
Moins d'un an	6	7%
1-5 ans	59	66%
plus 5 ans	24	27%
Total	89	100%

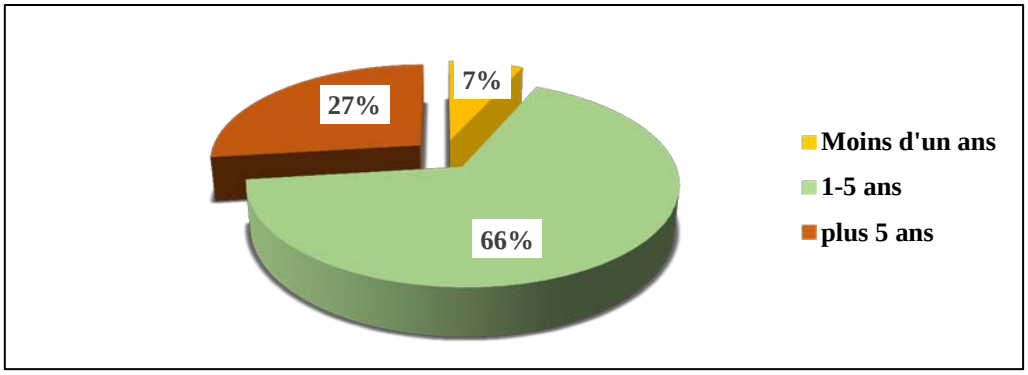


Figure 16 : Répartition des patientes diabétique de type 2 selon la durée depuis le diagnostic du diabète

V.1.4.2.La présence des complications liées au diabète

À partir des résultats obtenus, il ressort que **54 %** des patients enquêtés présentent des complications, contre **46 %** qui n'en rapportent aucune.

Tableau 19 : Répartition des patients selon la présence des complications liées au diabète.

Complication	Nombre	%
Oui	48	54%
Non	41	46%

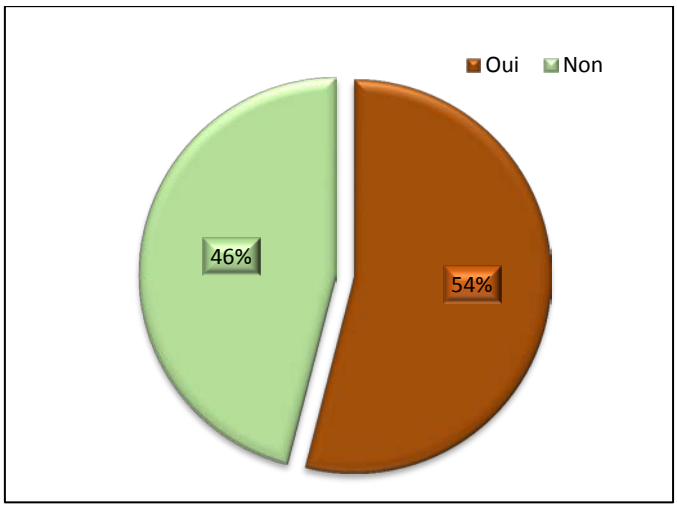


Figure 17 : Répartition des patients selon la présence des complications liées au diabète.

V.1.4.2.La présence des complications selon le sexe

On constate que les complications liées au diabète sont plus fréquentes chez les femmes **(67%)** que chez les hommes **(37%)** ce qui pourrait indiquer une vulnérabilité accrue du sexe féminin face à ces complications.

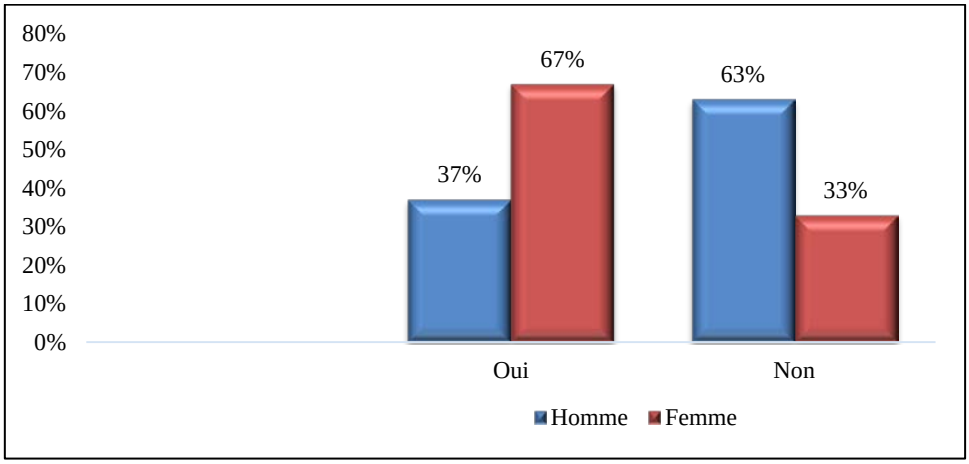


Figure 18 : Répartition de la présence des complications selon le sexe.

V.1.4.3. L'activité physique

L'analyse des réponses à la question sur la pratique d'une activité physique quotidienne révèle que **20 %** des participants déclarent être **actifs**, c'est-à-dire qu'ils pratiquent au moins 30 minutes d'activité physique par jour, contre **80 %** qui mènent une vie sédentaire.

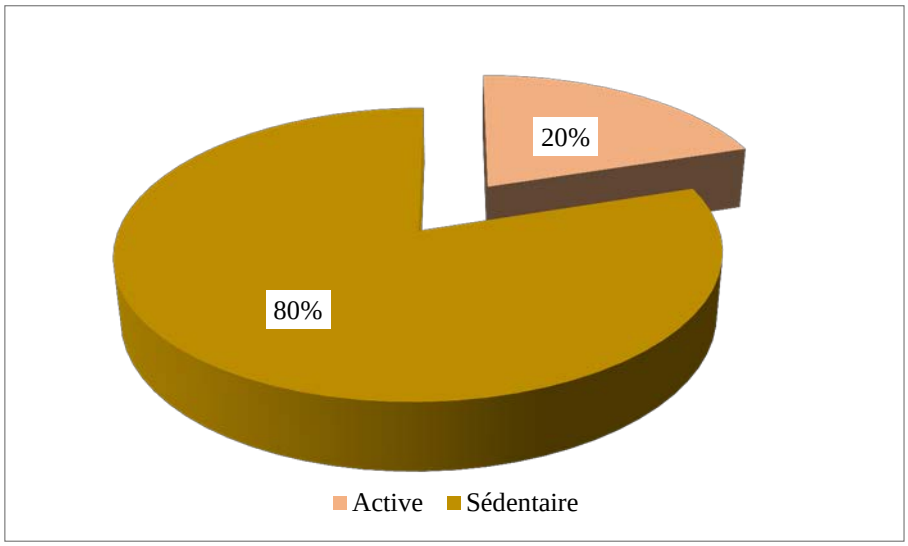


Figure 19 : Répartition des patientes diabétique de type 2 selon le niveau d'activité physique.

V.1.4.3.1.Type d’activité physique

Les résultats montrent que la marche constitue le type d’activité physique le plus pratiqué par l’ensemble des participants actifs (**100 %**). En revanche, seuls **8%** des patients déclarent pratiquer des activités plus intensives telles que la course ou la natation, tandis que 3 % s’adonnent à la musculation ou au fitness.

Tableau 20 : Répartition des types d’activités physiques

Type d'Activité physique	Nombre	%
La marche	18	100%
course ou natation	6	8%
musculation et fitness	2	3%

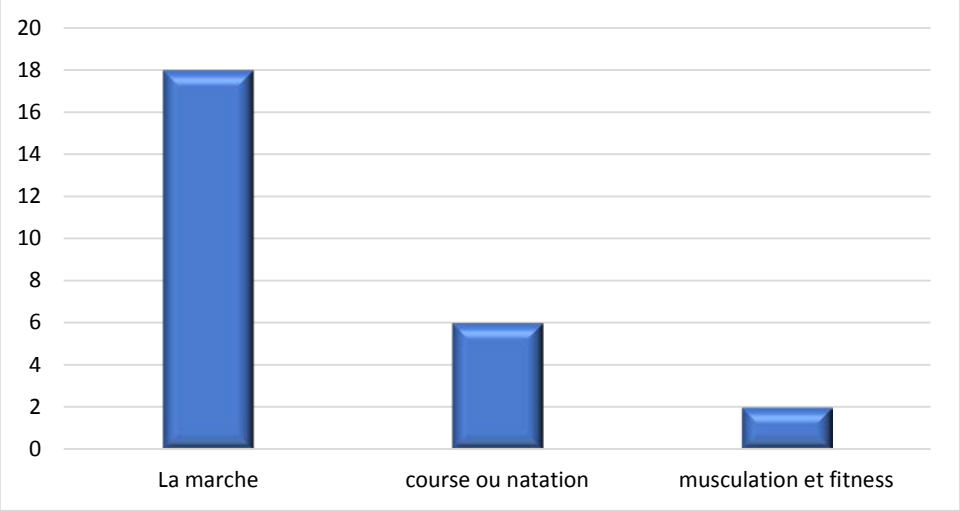


Figure 20 : Répartition des patientes diabétique selon le type d’activité physique

V.1.4.4. Le suivi du régime

Parmi les 89 patients ayant participé à l’étude :

- Seulement **21 %** (soit 19 patients) ont déclaré suivre régulièrement un régime alimentaire.
- **53 %** (soit 47 patients) le suivent seulement de temps en temps.
- Tandis que **26 %** (soit 23 patients) ne suivent aucun régime alimentaire.

Tableau 21 : Répartition des patients selon les le suivi du régime

Suivi du régime	Nombre	%
Oui	19	21%
Parfois	47	53%
Non	23	26%
Total	89	100%

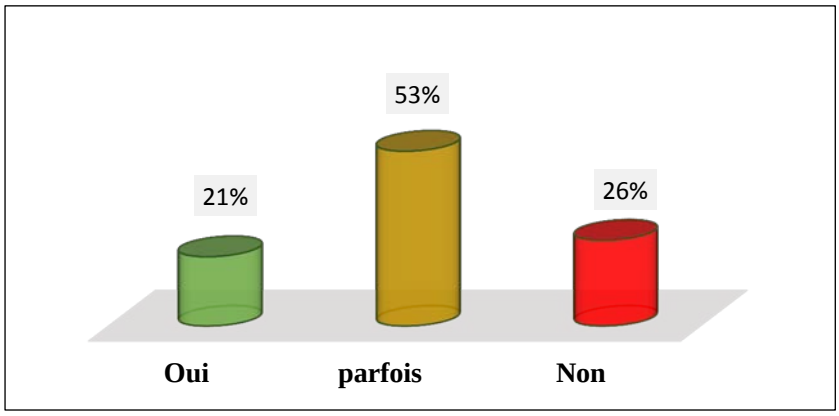


Figure 21 : Répartition des patients selon les le suivi du régime.

V.1.4.4.1. Répartition de suivi du régime selon le sexe

On observe que les hommes sont plus nombreux à suivre régulièrement un régime que les femmes (**29 %** contre **16 %**). En revanche, ces dernières ont tendance à adopter le régime de façon irrégulière (**59 %)**. La proportion de ceux qui ne suivent aucun régime est relativement similaire entre les deux sexes (**26 %** chez les hommes, **25 %** chez les femmes).

Tableau 22 : Répartition de suivi du régime selon le sexe

Suivi de régime / SEXE	HOMME		FEMME		Total
	Nombre	%	Nombre	%	
OUI	11	29%	8	16%	19
Parfois	17	45%	30	59%	47
Non	10	26%	13	25%	23
Total	38	100%	51	100%	89

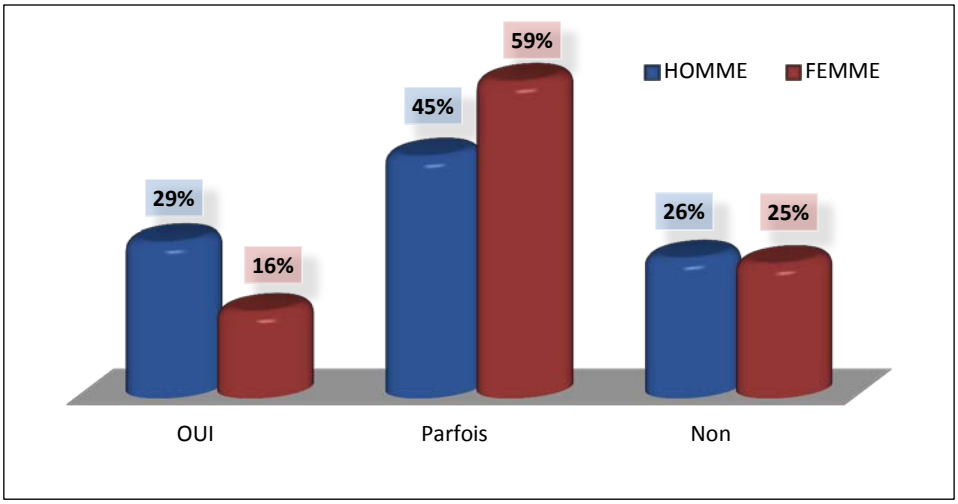


Figure 22 : Répartition de suivi du régime selon le sexe.

V.1.4.4.2. Répartition de suivi du régime selon l'âge

Les patients diabétiques qui ne suivant pas un régime, ainsi que ceux le suivant de manière irrégulière, sont majoritairement regroupés dans la tranche d'âge **(62-72 ans)**, représentant **48 % et 32 %** de cette population, Tandis que la tranche d'âge **(52-62)** ans est la plus représentée parmi les patients suivant de régime **32 %**.

Tableau 23 : Répartition de suivi du régime selon l'âge

Catégorie d'âge	Oui		Parfois		Non	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
[32-42[	0	0%	2	4%	1	4%
[42-52[	5	26%	8	17%	2	9%
[52-62[	6	32%	15	32%	2	9%
[62-72[	4	21%	12	26%	11	48%
≥72	4	21%	10	21%	7	30%
Total	19	100%	47	100%	23	100%

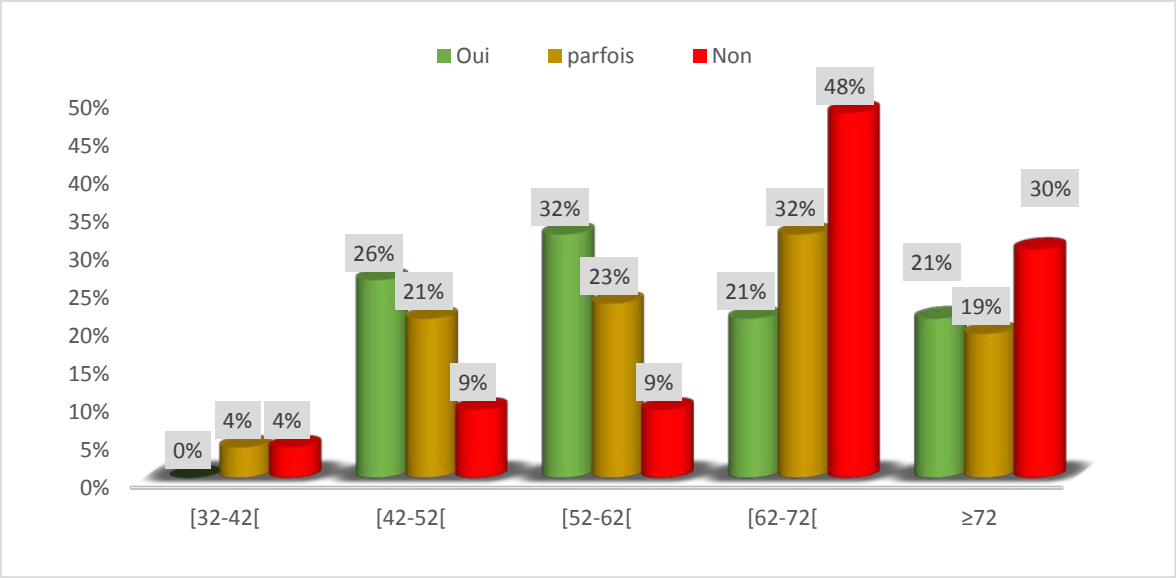


Figure 23 : Répartition des patients selon l'âge

V.1.4.4.3. Répartition de régime selon niveau d'instruction

- Chez les patients ne suivant pas de régime alimentaire, on observe que **48 %** sont illettrés.
- Parmi ceux qui suivent un régime de façon régulière**,** près de **48 %** ont un niveau d'instruction moyen, secondaire ou universitaire.
- Les patients suivant le régime de façon irrégulière représentent le plus grand groupe, Cette catégorie comprend majoritairement des individus ayant un niveau d'instruction primaire **38 %** et illettré **28 %**.

Tableau 24 : Répartition de suivi du régime selon le niveau d'instruction

Suivi de régime / Niveau d'instruction	OUI		Parfois		Non		Total
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	
Illettré	5	26%	13	28%	11	48 %	29
primaire	5	26%	18	38%	7	30%	30
Moyen	4	21%	5	11%	2	9%	11
secondaire	3	16%	7	15%	2	9%	12
Universitaire	2	11%	4	9 %	1	4%	7
Total	19	100%	47	100%	23	100%	89

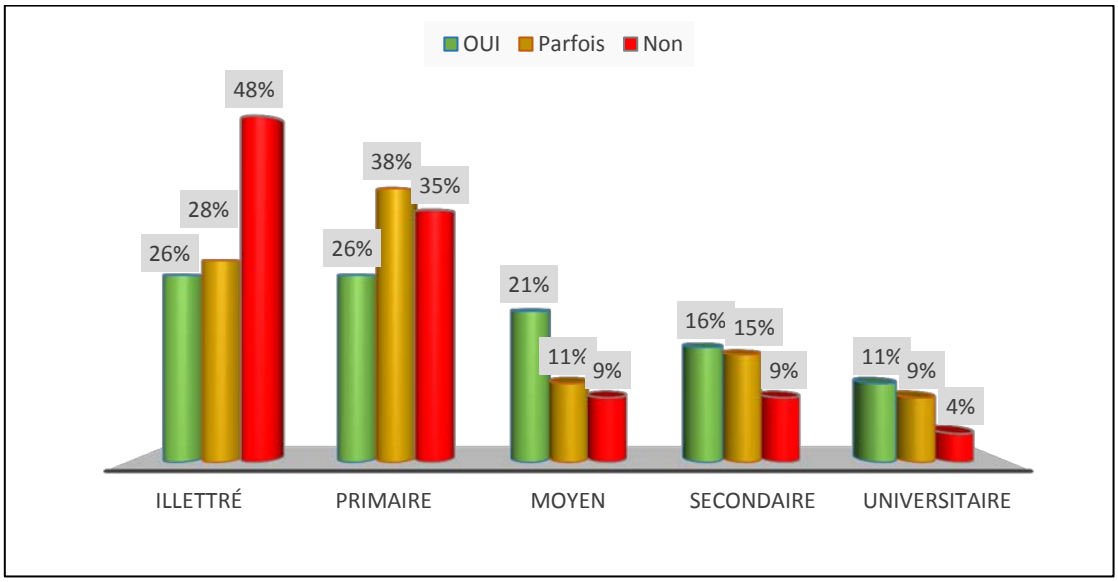


Figure 24: Répartition de suivi du régime selon le niveau d'instruction

V.1.4.4.4. Répartition de régime selon l'indice de la masse corporel (IMC)

On observe que la majorité de nos sujets diabétiques qui suivent du régime d'une façon irrégulier ont un surpoids sont représenté sous un pourcentage de **47 %**, **35 %** des diabétiques ne suivent pas un régime ont un surpoids et obèses, même on remarque que **42%** des sujets suivent du régime ont un surpoids.

Tableau 25 : Répartition de régime selon l'indice de masse corporel (IMC)

Suivi de régime / IMC	OUI		Parfois		Non		Total
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	
18,5 à 24,9	5	26%	8	17%	7	30%	20
25 à 29,9	8	42%	22	47%	8	35%	38
30 à 39,9	6	32%	16	34%	8	35%	30
Plus de 40	0	0%	1	2%	0	0%	1
Total	19	100%	47	100%	23	100%	89

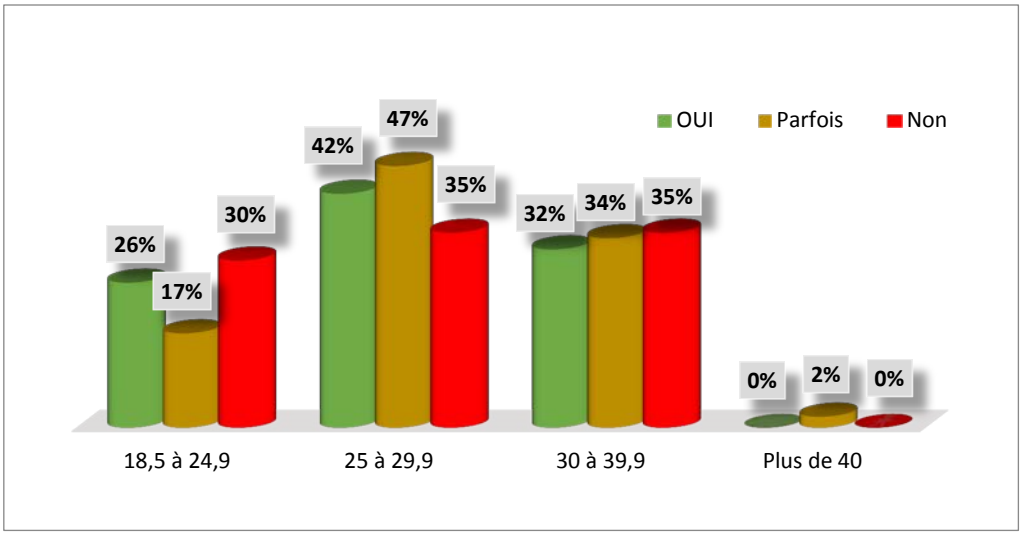


Figure 25 : Répartition de régime selon l'indice corporel de masse

V.1.4.4.5. Répartition de l'HbA1c selon le suivi du régime

- ✓ **79 %** des patients suivent un régime (de façon régulière ou parfois) présentent une HbA1c Non équilibrée (>7 %).
- ✓ **65 %** des patients ne suivent pas de régime ont une HbA1c non équilibrée (> 7 %).
- ✓ **58 %** des patients suivant un régime régulièrement présentent une HbA1c équilibrée (≤ 7 %).

Tableau 26 : Répartition de l'HbA1c selon le suivi du régime

HbA1c	Oui		parfois		Non		Total
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	
Equilibré ≤ 7%	11	58%	10	21%	8	35%	29
Non équilibrée > 7%	8	42%	37	79%	15	65%	60
Total	19	100%	47	100%	23	100%	89

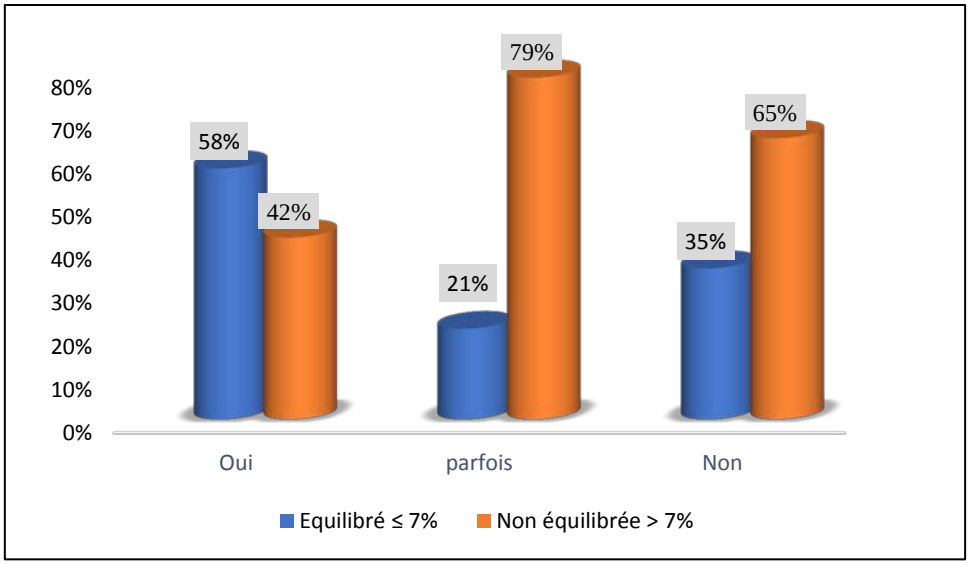


Figure 26 : Répartition de l'HbA1c selon le suivi du régime

V.1.5. Les habitudes alimentaires

V.1.5.1. Les repas quotidiens.

Plus de la moitié des patients (**52 %**) prennent 3 repas + une collation, ce qui reflète une bonne répartition alimentaire, **35 %** prennent seulement 3 repas**,** À l'inverse**,** 13 % prennent moins de 3 repas par jour**.**

Tableau 27 : Répartition des patients selon le nombre des repas quotidiens

Nombre des repas	Nombre	%
Moins de 3 repas	12	13%
3 repas	31	35%
3 repas + collation	46	52%
Total	89	100%

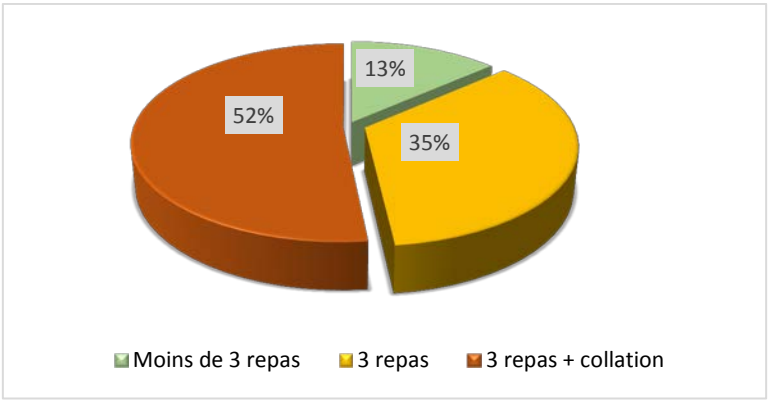


Figure 27 : Répartition des patients selon le nombre des repas quotidiens.

V.1.5.2. Répartition des patients selon la consommation des aliments

Les résultats montrent une consommation régulière de légumes chez tous les patients. En revanche, la consommation de fruits reste faible. Concernant les sources de protéines animales, 38 patients consomment fréquemment de la viande, du poulet ou des œufs, tandis que 47 patients les consomment de manière occasionnelle, tout comme le poisson. Tandis que les féculents sont largement consommés avec 77 patients déclarant en consommer régulièrement, ainsi que les produits laitiers par 59 patients. La consommation des aliments sucrés est répartie équitablement entre consommation régulière, occasionnelle et absence.

Tableau 28 : Répartition des patients selon la consommation des aliments

Aliments	Oui	Parfois	Non	Total
Légumes	89	0	0	89
Fruits	18	41	31	89
Viandes/Poulet /Œuf	38	47	4	89
Poissons	16	56	17	89
Féculents	77	9	3	89
Produits laitiers : lait, fromage, yaourt	59	25	5	89
aliments sucrés: confiture, miel, gâteaux	31	29	29	89

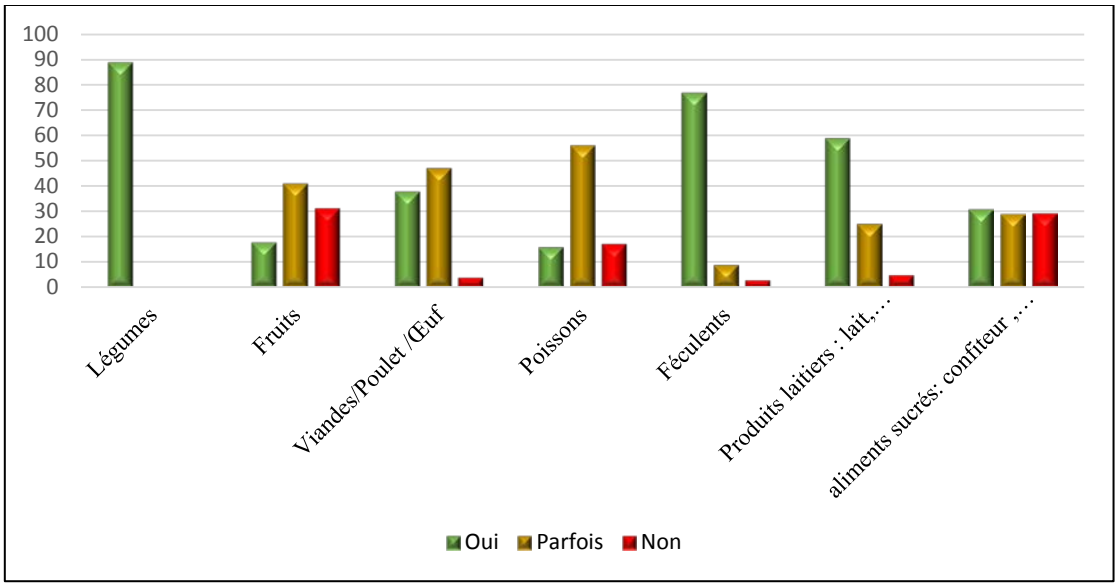


Figure 28 : Répartition des patients selon la consommation des aliments

V.1.5.3. Répartition des patients selon la consommation des boissons

Dans notre étude, L'ensemble des participants (**100 %**) consomment de l'eau, La consommation du café/thé est rapportée par plus de la moitié (**73 %**) des enquêtés. , tandis que Les jus et les jus frais sont consommés par 60% des patients , suivis des boissons gazeuses (**39 %**), des tisanes (**38 %**) et les boissons dites « light » ne sont consommées que par **6 %** des personnes interrogées.

Tableau 29 : Répartition des patients selon la consommation des boissons

Boissons	Nombre	%
Eau	89	100%
café/thé	65	73%
jus	16	18%
jus frais	37	42%
boissons gazeux	35	39%
boissons light	5	6%
Tisanes	34	38%

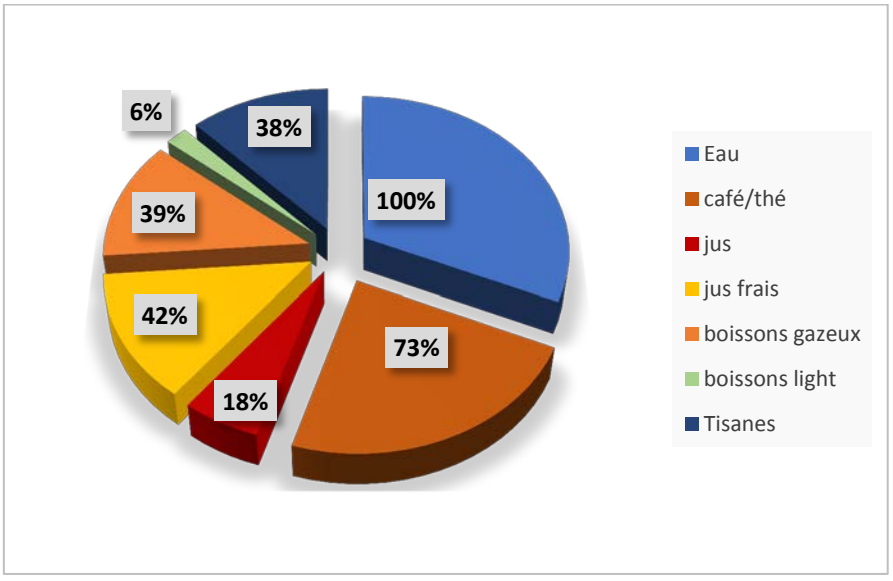


Figure 29 : Répartition des patients selon la consommation des boissons

V.2. Discussion

- **Données socioépidémiologiques**

Notre étude La prévalence accrue du DT2 chez les femmes s'expliquerait par une interaction complexe de déterminants psychosociaux et physiologiques. Les données scientifiques indiquent que des facteurs tels que les troubles anxiodépressifs et les modifications endocriniennes liées à la ménopause altèrent les mécanismes homéostatiques de la glycémie **(Katon et al., 2010).**

Bien que les hommes soient fortement exposés au diabète de type 2, celui-ci est souvent diagnostiqué chez eux à un stade avancé. Cela s'explique par une accumulation rapide de graisse viscérale, une augmentation du tour de taille, et une dégradation du métabolisme menant à une résistance à l'insuline, Leur faible recours aux consultations médicales retarde également le diagnostic. De plus, leur répartition androïde des graisses, plus inflammatoire, favorise le syndrome métabolique, Des facteurs hormonaux, comme la baisse de testostérone, aggravent encore cette vulnérabilité **(Logue et al., 2011).**

Selon l'étude publiée par **(Cortés et al., 2014)**, L'utilisation de contraceptifs oraux pourrait constituer un facteur contributif à l'apparition d'une résistance à l'insuline , et aussi la sédentarité et la prise de poids en période de post-ménopause **(Kautzky-Willer et al ., 2016).**

Ces observations sont analogues à l'étude de **(Fazeli et al. 2020),** incluant environ 296 824 patients, âgés de 18 à 90 ans, Les résultats montrent une augmentation progressive de la prévalence du DT 2 avec l'âge, même chez les individus ayant un indice de masse corporelle (IMC) dans la norme et La gravité du risque augmente de manière notable après l'âge de quarante ans. les résultats de **(la cohorte GRADE , 2022)** confirment que l'âge constitue un facteur déterminant dans la caractérisation de la maladie et l'orientation de son parcours thérapeutique.

Le niveau d'instruction joue un rôle déterminant dans le pronostic de la maladie chez les patients atteints DT2 ,Les patients ayant un niveau d'éducation élevé présentent un risque réduit de développer des complications macrovasculaires et microvasculaires majeures, ainsi qu'un taux de mortalité toutes causes confondues plus faible, bien que l'effet du niveau d'instruction semble moins prononcé dans les pays à revenu élevé(**Blomster et al., 2017**), Chaque écart-type supplémentaire, soit environ 3,6 années d'études en plus, est associé à une diminution significative du risque de développer un diabète de type 2 (**Liao et al., 2021**).

Une étude a montré que L'histoire familiale du DT2 constitue un facteur de risque indépendant et significatif pour le développement de la maladie, Cette association persiste même après ajustement pour les facteurs de risque anthropométriques, les habitudes de vie, et les scores de risque génétiques. Ainsi, l'histoire familiale reste un indicateur prédictif majeur et facile à recueillir, ce qui souligne son importance clinique dans l'ère génomique **(Scott et al., 2013).**

Ces données s'alignent avec les recherches de **(Perlemuter, L. (2000),** qui considéraient que la majorité des patients diabétique de type 2 présentent une pathologie, dont le caractère génétique correspond à une transmission polygénique pour laquelle il n'existe pas de cause génétique clairement définie, Cependant le facteur familial ne suffit pas à lui seul.

Plusieurs études confirment que les personnes ayant un statut socioprofessionnel faible, notamment les chômeurs, les ouvriers non qualifiés ou les retraités précoces, présentent une prévalence plus élevée de diabète, ce qui peut s'expliquer par des conditions de vie plus précaires, une alimentation moins équilibrée, un accès limité aux soins et une activité physique moindre **(Rachiotis et al., 2010; Sabanayagam et al., 2009).**

Selon **Lundberg et al. (2020)**, le **s**tatut professionnel influence directement les comportements de santé, l'exposition au stress chronique, ainsi que la capacité à suivre un traitement médical ou adopter un mode de vie sain. En effet, le manque de ressources économiques et la précarité sociale peuvent aggraver les facteurs de risque métaboliques.

De plus, une étude suédoise de population **(Eriksson et al., 2008)** menée sur plus de 4 millions d'adultes a démontré que les employés à faible qualification et les chômeurs présentaient un risque accru de diabète, indépendamment de leur indice de masse corporelle (IMC), de leur niveau d'éducation ou de leurs habitudes de vie.

Dans notre étude, le fait que près de 60 % des patients soit sans emploi illustre donc non seulement une fragilité économique, mais aussi un facteur aggravant potentiel de la pathologie diabétique, en lien avec une mauvaise hygiène de vie**,** un retard dans le diagnostic ou une non-adhérence au suivi thérapeutique. Ce constat souligne l'importance d'intégrer le facteur socioprofessionnel dans les stratégies de prévention et d'éducation thérapeutique du patient diabétique, notamment dans les pays à revenu intermédiaire ou faible.

- **Les données anthropométriques**

Les femmes ménopausées présentent un risque plus élevé de développer un syndrome métabolique (SM) et des troubles associés que les femmes préménopausées. La transition hormonale qui accompagne la ménopause entraîne une augmentation de la surcharge pondérale générale et de l'obésité abdominale, lesquelles provoquent à leur tour, de manière indépendante, des altérations des paramètres de risque métabolique.

Bien que le vieillissement ne semble pas exercer une influence indépendante significative, la diminution relative de l'activité physique ainsi que la baisse du métabolisme de base (BMR) avec l'âge, après la ménopause, pourraient expliquer l'obésité ménopausique.

Ainsi, il peut être affirmé que le statut ménopausique et l'obésité centrale qui y est associée constituent les principaux facteurs prédictifs des risques métaboliques chez les femmes ménopausées du sud de l'Inde (région du Karnataka), surpassant même l'effet de l'âge. Enfin, les autres variations observées dans les paramètres de risque peuvent être attribuées à des facteurs génétiques propres aux femmes ménopausées. **(Kulkarni *et al.*, 2012)**

- **Les données biochimiques**

La majorité des patients atteints de DT2 présentent un déséquilibre glycémique. Plusieurs facteurs sont associés à ce mauvais contrôle, notamment un faible statut socio-économique, des antécédents familiaux de diabète, une durée de la maladie supérieure à cinq ans, et un temps de sommeil prolongé (> 6,5 heures). Cependant, la multi morbidité semble liée à un meilleur contrôle glycémique, probablement en raison d'un suivi médical plus rigoureux **(Faghieh Dinavari et al, 2023)**.

- **Données cliniques**

Une étude indique que la durée prolongée du diabète (>5 ans et >10 ans) augmente les risques de complications **(Herranz-Antolín et al, 2017),** autre étude démontré que les patients diabétiques ayant un niveau élevé d'activité physique (≥2 heures de natation ou de marche par semaine) présentent un risque de mortalité cardiovasculaire comparable à celui des personnes non diabétiques **(Anderssen et al, 2013).**

Les résultats de cette étude indiquent que la majorité des participants présentent un risque léger de développer un diabète. Des facteurs tels que le faible niveau d'éducation, le fait d'être marié, d'avoir un emploi, de fumer et la présence de comorbidités ont été identifiés

comme augmentant le risque de développer un diabète de type 2 (DT2). De plus, une dégradation de la qualité de l'alimentation s'est révélée être un autre facteur important contribuant à l'augmentation de ce risque.

La pathogenèse du diabète de type 2 est influencée par divers facteurs démographiques et liés au mode de vie, tels que l'âge, le sexe, l'origine ethnique, les antécédents familiaux, un statut socio-économique faible, l'obésité, l'hypertension artérielle, le tabagisme, l'alimentation et l'inactivité physique **(Karakaya et Elibol, 2025).**

Dans notre étude, nous avons observé que seuls 21 % des patients suivent un régime alimentaire de manière régulière, tandis que 53 % le suivent occasionnellement et 26 % ne le suivent pas du tout. L'adhésion au régime alimentaire semble influencée par plusieurs facteurs tels que le sexe, l'âge, le niveau d'instruction et l'indice de masse corporelle et hba1c, Ce sont des facteurs importants qui influencent réellement le comportement alimentaire des patients. En effet, les patients les plus âgés et ceux ayant un niveau d'instruction plus élevé sont davantage enclins à suivre un régime. De plus, la majorité des sujets en surpoids ou obèses ont une observance irrégulière ou inexistante du régime, Les résultats concordent avec ceux signalés par **(Tang et al., 2025),**lesquels ont déterminé que la conformité au régime alimentaire auprès des patients type 2 diabétiques est significativement associée à l'âge, au sexe, au niveau d'éducation, au revenu et à la durée de la maladie. Ainsi, ils ont également trouvé que des participants presque à moitié avaient une observance alimentaire insuffisante. Par conséquent, nos résultats démontrent que les caractéristiques sociodémographiques sont des facteurs déterminants et il faut les prendre en compte dans la stratégie de prise en charge nutritionnel des patients diabétiques,Ansi les données ont montré qu'une faible adhésion au protocole médicamenteux, au régime alimentaire méditerranéen (MD) et à l'activité physique (PA) entraînait une augmentation du taux d'HbA1c **(Mirahmadizadeh et al., 2020).**

- **Les données nutritionnelles**

Dans notre population, 52 % des patients prennent 3 repas + collation, 35 % exactement 3 repas, et 13 % moins de 3 repas par jour. Cette fréquence de repas correspond aux recommandations identifiées dans la revue de **(Gómez-Ruiz et al. 2024),** selon laquelle 2–3 repas/jour favorisent un meilleur contrôle de l'HbA1c. De plus, l'étude prospective chinoise (2022) montre qu'un régime à 4 repas/jour est associé à un risque réduit de développer un diabète, particulièrement chez les patients avec un IMC < 25. Concernant les boissons, la quasi-totalité de nos patients (100 %) consomment de l'eau, et 73 % boivent du café ou du

thé, tandis que seul 39 % consomment des boissons gazeuses. Ces résultats s'alignent avec l'étude de (Ma et al. 2023) montrant qu'une consommation élevée de boissons sucrées augmente la mortalité et les complications, alors que l'eau, le café et le thé sont associés à une réduction de 12–20 % de ces risques chez les diabétiques. De même, **(Drouin-Chartier et al., 2019)** rapportent qu'une consommation accrue de boissons sucrées ou édulcorées artificiellement augmente de 16–18 % le risque de diabète. Ces données confirment que votre profil de consommation repas réguliers, hydratation saine et faible consommation de boissons sucrées est cohérent avec un meilleur équilibre glycémique et une moindre morbi-mortalité.

Nos résultats sont similaires avec les observations de **(Kaabache ,2024),** qui souligne la place centrale des légumes dans les régimes alimentaires algériens traditionnels. Cependant, seuls 20 % consomment des fruits régulièrement, ce qui reste bien en dessous des recommandations de l'OMS et de la FAO, qui préconisent au moins 400 g de fruits et légumes par jour, soit environ cinq portions **(OMS/FAO, 2003).** Cette faiblesse dans la consommation de fruits rejoint les résultats d'enquêtes nationales, où plus de 60 % des foyers algériens ne respectent pas ces recommandations.

Conclusion

Conclusion

La capacité à suivre un régime alimentaire sain et à contrôler le diabète de type 2 est influencée par plusieurs facteurs interdépendants, tels que le sexe, l'âge, le niveau d'instruction, la situation professionnelle et le mode de vie sédentaire. Ces éléments jouent un rôle essentiel dans l'adhésion des patients au régime alimentaire, et l'interaction entre ces facteurs peut rendre difficile le maintien d'un bon équilibre glycémique, ce qui nécessite des interventions ciblées et globales pour améliorer la qualité de la prise en charge.

Les résultats de notre étude, menée auprès de 89 patients atteints de diabète de type 2, révèlent une nette prédominance féminine ainsi qu'une représentation importante de la tranche d'âge comprise entre 62 et 72 ans. Les analyses ont montré un taux élevé d'obésité et de surpoids, associé à un déséquilibre glycémique marqué (HbA1c supérieur à 7 % chez 67 % des patients). La majorité des participants ont un niveau d'instruction limité et adoptent un mode de vie majoritairement sédentaire (80 %). L'adhésion au régime alimentaire est faible, puisque seulement 21 % des patients le suivent régulièrement, bien que cette adhésion soit associée à un meilleur équilibre glycémique (58 % des patients adhérents présentent un HbA1c $\leq$ 7 %). Le comportement alimentaire global se caractérise par une faible consommation de fruits, une forte consommation de féculents, et une présence régulière d'aliments sucrés. Ces données soulignent la nécessité d'un accompagnement nutritionnel individualisé, axé sur l'éducation et l'amélioration du mode de vie, afin d'optimiser la prise en charge des patients diabétiques.

Dans une perspective future, le besoin urgent de renforcer l'éducation nutritionnelle et d'améliorer le mode de vie chez les patients atteints de diabète de type 2 se manifeste clairement à travers les axes suivants :

- ✓ Amélioration de l'équilibre métabolique, notamment du taux d'HbA1c, grâce à l'adoption d'un régime alimentaire adapté et bien structuré.
- ✓ Soutien à la perte de poids et à la réduction de l'obésité, considérés comme des leviers essentiels pour améliorer la sensibilité à l'insuline.
- ✓ Lutte contre les comportements alimentaires inadaptés, fréquents chez cette population, à travers un accompagnement nutritionnel individualisé et continu.

- ✓ Promotion de l’activité physique et réduction de la sédentarité, en tant que composantes complémentaires à la prise en charge nutritionnelle.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques

A

Abdesselam A, Bendaoudi R (2017). Dosage des minéraux chez des rats diabétiques recevant un régime supplémenté en microalgue verte (spiruline). Mémoire de Master en Biologie, spécialité : Physiopathologie cellulaire. Université de Tlemcen, p. 4.

Acheson KJ (2013). Diets for body weight control and health: the potential of changing the macronutrient composition. Eur J Clin Nutr, 67(5):462–466.

Agence Nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (n.d.)

Ahmed A, Lager A, Fredlund P, Schäfer Elinde L (2020). Consumption of fruit and vegetables and the risk of type 2 diabetes: a 4-year longitudinal study among Swedish adults. J Nutr Sci, 9(14):1–9.

Akihisa T, Kojima N, Katoh N, Ichimura Y, Suzuji H, Fukatsu M, Maranz S, Masters ET (2010). Triterpene alcohol and fatty acid composition of shea nuts from seven African countries. J Oleo Sci, 59:351–360.

Allen LH (2009). Causes of vitamin B12 and folate deficiency. Food Nutr Bull, 29(2 Suppl):S20–S34.

American Diabetes Association (2022). Standards of Medical Care in Diabetes—2022 Abridged for Primary Care Providers. Clin Diabetes, 40(1):10–38. https://doi.org/10.2337/cd22-as01

Anderssen SA, Hunstad A, Selmer R, Holmen J, Fønnebø V, Midthjell K (2013). Diabetes severity and the role of leisure time physical exercise on cardiovascular mortality: the Nord-Trøndelag Health Study. Cardiovasc Diabetol, 12:83. https://doi.org/10.1186/1475-2840-12-83

ANSES (2019). Les références nutritionnelles en vitamines et minéraux [PDF]. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2018SA0238Ra.pdf

Asplund K (2002). Antioxidant vitamins in the prevention of cardiovascular disease: a systematic review. J Intern Med, 251:372–392.

Awiph (2013). Le diabète, p. 2.

B

Badache Y, Bouzenoune I, Zara A (2018/2019). Approche épidémiologique du diabète : Interrelation stress, alimentation et hypertension dans la région de Jijel. Mémoire de Master en Biologie Moléculaire et Cellulaire. Univ Mohammed Seddik Ben Yahia (Jijel).

Barquissau V, Morio B (2011). Physiopathologie de l'insulinorésistance dans le muscle squelettique et implication des fonctions mitochondriales. Nutr Clin Métab, 25(3):114–130.

Belhadj M, Arbouche Z, Brouri M, Malek R, Semrouni M, Zekri S, et al. (2019). BAROMÈTRE Algérie: Enquête nationale sur la prise en charge des personnes diabétiques. Médecine Mal Métaboliques, 13(2):188–194.

Blomster JI, Zoungas S, Woodward M, Neal B, Harrap S, Poulter N, Marre M, Williams B, Chalmers DJ, Hillis GS (2017). The impact of level of education on vascular events and mortality in patients with type 2 diabetes mellitus: Results from the ADVANCE study. Diabetes Res Clin Pract, 127:212–217. doi:10.1016/j.diabres.2017.03.015.

Bonnet F (2013). Diabète de type 2 : données épidémiologiques et physiopathologiques, critères diagnostiques. Diabète : ce que le cardiologue doit savoir, 296(1):11.

Boulnois-Lagache C, Duhot D (2003). Principes de dépistage du diabète de type 2. *Médecine des Maladies Métaboliques*, 17(3):151–158

Bouzakri K, Roques M, Rutter GA (2021). Les cellules β pancréatiques : des régulatrices métaboliques sensibles à leur environnement. Médecine/Sciences, 37(9):783–791.

Brand-Miller JC, et al. (1995). Glycemic index and glycemic load for foods: a systematic review. Am J Clin Nutr, 62:871–893.

Bu Z, Callaway DJ (2011). Proteins move! Protein dynamics and long-range allostery in cell signaling. Adv Protein Chem Struct Biol, 83:163–221.

Burdge GC (2010). Polyunsaturated fatty acid intakes and alpha-linolenic acid metabolism. Am J Clin Nutr. doi:10.3945/ajcn.110.008169.

C

Chan M, World Health Organization (2016). Global Report on Diabetes. Available at: https://www.who.int/diabetes/publications/grd-2016/en/ who.int+10iris.who.int+10medbox.org+10

Chan M, World Health Organization (n.d.). Global Report on Diabetes. Available at: https://www.who.int/diabetes/publications/grd-2016/en/

Chathelain S, Brunault P, Ballon N, Réveillère C, Courtois R (2016). Food addiction: Definition, measurement and limits of the concept, associated factors, therapeutic and clinical implications. Presse Med, 45(12):1154–1163. https://doi.org/10.1016/j.lpm.2016.03.014

Clair C, Berlin I, Cornuz J (2014). Tabagisme : Un facteur de risque pour le diabète de type 2. Le Courrier des addictions, 16(1).

Claverie I, Panet M, Barbeau S (2008). Biochimie, 2ème éd. Porphyre, France.

Colin P (2009). Alimentation saine : une bonne répartition des calories. Pratique.fr

Compher C, Setto RW, Lew JI, Rombeau JL (1997). Dietary fibre and its clinical applications to enteral nutrition. In: Rombeau JL, Rolandelli RH, editors. Clinical Nutrition: Enteral and Tube Feeding. Philadelphia: WB Saunders, p. 81–95.

Cortés ME, Alfaro AA (2014). The Effects of Hormonal Contraceptives on Glycemic Regulation. Linacre Q, 81(3):209–218. https://doi.org/10.1179/2050854914Y.0000000023

Couaillet L (2015). Le stress oxydant au cours du diabète de type 2. Application à la détermination de l'excrétion urinaire de 8-isoprostane chez le patient diabétique.

Couaillet, L. (2015). Le stress oxydant au cours du diabète de type 2. Application à la détermination de l'excrétion urinaire de 8-isoprostane chez le patient diabétique.

CUQ J.L. (2006). Biochimie des protéins, 147.

D

Dali-Youcef N (2015). Inflammation Métabolique et Insulino-Résistance : Les Connaissances Actuelles. Medecine Des Maladies Metaboliques, 9(3):279–291. https://doi.org/10.1016/S1957-2557(15)30075

Daziano G (2021). Rôle du propeptide de la sortiline et de ses dérivés dans les mécanismes de survie de la cellule bêta pancréatique. Thèse de doctorat, Université Côte d'Azur.

Dey RK (2023). Diabetes Mellitus: A Comprehensive Review of Pathophysiology, Management, and Emerging Therapeutic Approaches. Journal of Diabetes Medication & Care, 6(4):96–10.

Donath MY, Dinarello CA, Mandrup-Poulsen T (2019). Targeting Innate Immune Mediators in Type 1 and Type 2 Diabetes. Nature Reviews Immunology, 19(12):734–746. https://doi.org/10.1038/s41577-019-0213-9

Drouin P, Blickle JF, Charbonnel B, Eschwege E, Guillausseau PJ, Plouin PF, Daninos JM, Balarac N, Sauvanet JP (1999). Diagnostic et classification du diabète sucré: les nouveaux critères. Diabetes & Metabolism (Paris), 25(1):72–83.

Dube M (2015). Stratégie globale sur le diabète pour les Néo-Brunswickois et Néo-Brunswickoises 2011–2015. Ministère de la Santé du Nouveau-Brunswick.

Duquenne P, Fezeu LK, Bourhis L, Yvroud P, Srour B, Kesse-Guyot E, Julia C, Baudry J, Cosson E, Tatulashvili S, Galan P, Hercberg S, Touvier M, Andreeva VA (2024). Facteurs de risque d'origine nutritionnelle du diabète de type 2 – apport de la cohorte française NutriNet-Santé aux connaissances scientifiques. Cahiers de Nutrition et de Diététique.

Dyerberg J, Eskesen DC, Andersen PW, Astrup A, Buemann B, Christensen JH, Clausen P, Rasmussen BF, Schmidt EB, Tholstrup T, Toft E, Toubro S, Tender S (2004). Effects of trans- and n-3 unsaturated fatty acids on cardiovascular risk markers in healthy males. An 8 weeks dietary intervention study. Eur J Clin Nutr, 58:1062–1070.

E

Eriksson M, Arvidsson D, Sundquist J, Sundquist K (2008). Low socioeconomic status and risk of type 2 diabetes: A Swedish study. Int J Epidemiol, 37(3):490–497. https://doi.org/10.1093/ije/dym279

Ertl P, Klocker H, Hörtenhuber S, Knaus W, Zollitsch W (2015). The net contribution of dairy production to human food supply: the case of Austrian dairy farms. Agric Syst, 137:119–125.

F

Faghieh Dinavari M, Sanaie S, Rasouli K, Faramarzi E, Molani-Gol R (2023). Glycemic control and associated factors among type 2 diabetes mellitus patients: a cross-sectional study of Azar cohort population. BMC Endocr Disord, 23(273). Disponible sur : https://doi.org/10.1186/s12902-023-01515-y

FAO (2019). FAO/INFOODS Food Composition Table for Western Africa [PDF]. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. https://www.researchgate.net/publication/354608942_FAOINFOODS_Food_Composition_Table_for_Western_Africa_2019

Fazeli Farsani S, van der Aa MP, van der Vorst MMJ, Knibbe CAJ, de Boer A (2020). Aging is a powerful risk factor for type 2 diabetes mellitus independent of body mass index. Gerontology, 66(2):209–217.

Fédération Internationale du Diabète (FID) (2017). *Atlas du diabète de la FID*. 8e éd.

Ferhi H, Lamouri B (2016). Corrélation entre l'hyperuricémie et l'insuffisance rénale chez une population diabétique de la région de Tébessa.

Ferré P (2020). M/S : Médecine Sciences – Action et sécrétion de l'insuline : double jeu pour les canaux potassiques.

Fogelholm M, Anderssen S, Gunnarsdottir I, Lahti-Koski M (2012). Dietary macronutrients and food consumption as determinants of long term weight change in adult populations: a systematic literature review. Food Nutr Res, 56:19103.

Foster-Powell K, Holt SHA, Brand-Miller JC (2002). International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. Am J Clin Nutr, 76(1):5–56.

G

Galicia-Garcia U, Benito-Vicente A, Jebari S, Larrea-Sebal A, Siddiqi H, Uribe KB, Martín C (2020). Pathophysiology of type 2 diabetes mellitus. Int J Mol Sci, 21(17):6275.

Gobbart AF, Pierre A, Maggini S (2020). Role of micronutrients in immune function. Nutrients, 12(1):236.

Gotto AM (2004). Contemporary diagnosis and management of lipid disorders. Newtown, PA: Handbooks in Health Care Company.

GRADE Cohort Study Group (2022). Clinical and metabolic characterization of adults with type 2 diabetes by age: baseline data from the GRADE cohort. Diabetes Care, 45(7):1512–1523.

Grimaldi A (2001). Traitement du diabète de type 2 : place des nouveaux antidiabétiques oraux. Dossier du CNHIM : Revue d'évaluation sur le médicament, p.1113.

Grimaldi A (2009). Traité de diabétologie. Flammarion Médecine-Sciences.

Gropper SS, Smith JL (2020). Advanced Nutrition and Human Metabolism (7th ed.). Boston, MA: Cengage Learning. ISBN: 9780357368250.

Guéguen J, Walrand S, Bourgeois O (2016). Les protéines végétales : contexte et potentiels en alimentation humaine. Cah Nutr Diét, 51(4):177–185.

H

Halvorsen RE, Elvestad M, Molin M, Aune D (2021). Fruit and vegetable consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose–response meta-analysis of prospective studies. BMJ Nutr Prev Health, 4(2):e000218.

Herbourg C (2013). Elaboration d'un programme d'éducation thérapeutique du diabète de type 2 adapté au milieu carcéral. Thèse de doctorat, Université de Lorraine, p. 24, 32, 33, 47, 48.

Herranz Antolín S, Tapia Rico G, González González JG, Calle Pascual AL, Blanco López A (2017). Clinical course of a cohort with type 2 diabetes mellitus after endocrine assessment: A 26 week study. Endocrinol Diabetes Nutr, 64:324–331. https://doi.org/10.1016/j.endinu.2017.03.004

Hirst M (2013). Atlas du diabète de la FID. 6e éd. Fédération Internationale du Diabète.

Hoybråten D (2014). Nordic Nutrition Recommendations 2012: Integrating Nutrition and Physical Activity, 5th ed. Nordic Council of Ministers, Copenhagen. https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:704251/FULLTEXT01.pdf

Hurrell RF, Egli I (2010). Iron bioavailability and dietary reference values. Am J Clin Nutr, 91(5):1461S–1467S.

I

Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES) (2014). Actualisation du référentiel de pratiques de l'examen périodique de santé : Prévention et dépistage du diabète de type 2 et des maladies liées au diabète. Saint-Denis : Santé publique France, 142 p.

Ismail L, Materwala H, Al Kaabi J (2021). Association of risk factors with type 2 diabetes: A systematic review. Comput Struct Biotechnol J, 19:1759–1785. https://doi.org/10.1016/j.csbj.2021.03.003

Itsiopoulos C, Marx WH, Mayr L, Tatucu-Babet OA, Dash SR, George ES, Naumovski N, Tierney AC (2018). The role of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation in the management of type 2 diabetes mellitus: A narrative review. C J Nutr Int Metab, 14:42–51.

J

Järvi A, Karlström B, Vessby B, Becker W (2016). Increased intake of fruits and vegetables in overweight subjects: effects on body weight, body composition, metabolic risk factors and dietary intake. Br J Nutr, 115(10):1760–1768.

John JH, Ziebland S, Yudkin P, Roe LS, Neil HA (2002). Effects of fruit and vegetable consumption on plasma antioxidant concentrations and blood pressure: a randomised controlled trial. Lancet, 359:1969–1974.

K

Karakaya RE, Elibol E (2025). The relationship between sociodemographic characteristics, lifestyle, and diet quality with diabetes risk in overweight and obese Turkish adults. BMC Public Health, 25:Article 5. Disponible à : https://doi.org/10.1186/s12889-024--4

Katon W, Russo J, Lin EH (2010). Depression and diabetes: factors associated with major depression at five-year follow-up. Psychosomatics, 50(6):570–579. https://doi.org/10.1176/appi.psy.50.6.570

Kautzky-Willer A, Harreiter J, Pacini G (2016). Sex and gender differences in risk, pathophysiology and complications of type 2 diabetes mellitus. Endocr Rev, 37(3):278–316. https://doi.org/10.1210/er.2015-1137

Kulkarni MV, Durge PM, Kasturwar NB (2012). Central obesity and metabolic risks in menopausal women: A study from South India. *Journal of Mid-life Health*, 3(1):24–29. https://doi.org/10.4103/0976-7800.98811

L

Lahreche I, Chiha K (2016). Incidence de diabète de type 2 : comportement alimentaire glucidique et lipidique. Mémoire Master recherche : Biologie Cellulaire Physio et Physiopathologie, p. 1–2, 7–10, 19, 53–54.

Lange G (2014). L'âge moyen de découverte du diabète de type 2 diffère significativement selon la catégorie sociale. Thèse pour le Doctorat en Médecine, Faculté de Médecine Xavier Bichat, p. 13–14.

Langlois A (2008). Optimisation de la revascularisation des îlots pancréatiques au cours de la transplantation : approche génétique ou pharmacologique ? Université de Strasbourg 1.

Larsson K, Quinn PJ (1994). Occurrence and characteristics of oils and fats. In: *The Lipid Handbook*. London: Chapman and Hall, p. 47–223.

Larsson SC, Virtamo J, Wolk A (2013). Total and specific fruit and vegetable consumption and risk of stroke: a prospective study. Atherosclerosis, 227(1):147–150.

Leenders M, Sluijs I, Ros MM, et al. (2013). Fruit and vegetable consumption and mortality: European prospective investigation into cancer and nutrition. Am J Epidemiol, 178:59.

Lefer AM (1990). Prostacyclin, high density lipoproteins, and myocardial ischemia. Circulation, 81:2013–2015.

Leidy HJ, Clifton PM, Astrup A, Wycherley TP, Westerterp-Plantenga MS, Luscombe-Marsh ND, Mattes RD (2015). The role of protein in weight loss and maintenance. Am J Clin Nutr, 101(6):1320S–1329S.

Lepercq J (2010). Diabète gestationnel. Rev Prat, 60:514–516.

Liao LZ, Chen ZC, Li WD, Zhuang XD, Liao XX (2021). Causal effect of education on type 2 diabetes: a network Mendelian randomization study. World J Diabetes, 12(3):261–277. https://doi.org/10.4239/wjd.v12.i3.261

Logue J, Walker JJ, Colhoun HM, Leese GP, Lindsay RS, McKnight JA, Morris AD, Pearson DW, Petrie JR, Philip S, Wild SH, Sattar N (2011). Do men develop type 2 diabetes at lower body mass indices than women? Diabetologia, 54(12):3003–3006.

Lundberg M, Eek F, Lindgren M, Ekman A, Johansson G (2020). Occupational class and incidence of diabetes: A Swedish cohort study. BMJ Open, 10(12):e040348. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040348

M

Makhlouf S, Chaboub S (2015). Évaluation des facteurs de risque chez les diabétiques au niveau de Ain Defla. Mémoire de fin d'études : Régulations Endocriniennes, Physiopathologies, p. 9–10, 20–21, 46.

Mann J. I., De Leeuw I., Hermansen K., Karamanos B., Karlstrom B., Katsilambros N. **(2004).** Evidence-based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 14(6), 373–394.

Masaye S, Kashid P, Mandhare T, Otari K (2025). Lab to life: The journey of insulin synthesis and its types. Int J Pharm Sci, 3(3):662–676.

Masson O (2025). Bases biochimiques de la diététique.

Merck Sharp & Dohme Corp (2023). Carbohydrates, proteins, and fats – Disorders of nutrition. In: Merck Manual Home Edition.

Metidji H, Zekoum I (2017). Étude rétrospective descriptive des cas du diabète de type 2 hospitalisés au niveau de l'EPH de Bouira au cours de l'année 2016. Mémoire de fin d'étude, 73 p.

Mongeau R, Brooks SPJ (2016). Dietary fiber: Properties and sources☆. In: Encyclopedia of Food and Health, p. 404–412. Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00784-4

Mozaffarian D, Rimm EB (2006). Fish intake, contaminants, and human health: Evaluating the risks and the benefits. JAMA, 296(15):1885–1899. https://doi.org/10.1001/jama.296.15.1885

Mudgil D (2017). The interaction between insoluble and soluble fiber. In: Dietary Fiber for the Prevention of Cardiovascular Disease, p. 35–59.

Mursu J, Virtanen JK, Tuomainen TP, Nurmi T, Voutilainen S (2014). Intake of fruit, berries, and vegetables and risk of type 2 diabetes in Finnish men: The Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study. Am J Clin Nutr, 99(2):328–333.

N

Neumann, C. G., Murphy, S. P., Gewa, C., Grillenberger, M., & Bwibo, N. O. (2007). Meat supplementation improves growth, cognitive, and behavioral outcomes in Kenyan children. *The Journal of Nutrition*, 137(4), 1119–1123.

Nordic Council of Ministers, 2014. *Nordic Nutrition Recommendations 2012. Integrating Nutrition and Physical Activity*, 5th ed. Copenhagen. Available at: https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:704251/FULLTEXT01.pdf

O

Organisation mondiale de la Santé (OMS) (2003). Régime alimentaire, nutrition et prévention des maladies chroniques : rapport d'une consultation OMS/FAO d'experts. Rapport technique n° 916. Genève : Organisation mondiale de la Santé.

Osso FS, Moreira AS, Teixeira MT, Pereira RO, Tavares do Carmo MG, Moura AS (2008). Trans fatty acids in maternal milk lead to cardiac insulin resistance in adult offspring. *Nutrition*, 24:727–732.

P

Pasiakos SM, Agarwal S, Lieberman HR, Fulgoni VL (2015). Sources and amounts of animal, dairy, and plant protein intake of US adults in 2007–2010. *Nutrients*, 7(8):7058–7069.

Perlemuter L (2000). *Diabète et maladies métaboliques*. Paris : Masson.

Petit J-M (2017). Particularités des diabètes associés aux maladies hépatiques. *Médecine des Maladies Métaboliques*, 11(8):682–686.

Population Study (2001). The New England Journal of Medicine, 345(11):790–797.

Q

Queen's Printer and Controller of HMSO (2008). Diabète. *NHS Choices*, p. 01.

R

Rachiotis G, Stuckler D, McKee M, Hadjichristodoulou C (2010). What has happened to suicides during the Greek economic crisis? Findings from the 2003–2010 Greek police records. *BMJ Open*, 3(3):e002053. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-002053

Raff M, Tholstrup T, Sejrsen K, Straarup EM, Wiinberg N (2006). Diets rich in conjugated linoleic acid and vaccenic acid have no effect on blood pressure and isobaric arterial elasticity in healthy young men. *J Nutr*, 136:992–997.

Ramdane S (2008). Polycopie 4ème année MCA, Département d'Agronomie, Université de Blida, 2008.

S

Sabanayagam C, Shankar A, Wong TY (2009). Socioeconomic status and prevalence of diabetes mellitus. *Diabetic Medicine*, 26(5):535–543. https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2009.02752.x

Saeedi P, Salpea P, Karuranga S, Petersohn I, Malanda B, Gregg EW (2020). Mortality attributable to diabetes in 20–79 years old adults, 2019 estimates: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas. *Diabetes Res Clin Pract*, 162:1–5.

Salisbury AC, Chan PS, Gosch KL, Buchanan DM, Spertus JA (2011). Patterns and predictors of fast food consumption after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2010.12.005

Savarino G, Corsello A, Corsello G (2021). Macronutrient balance and micronutrient amounts through growth and development. *Italian Journal of Pediatrics*, 47:109. https://doi.org/10.1186/s13052-021-01061-0

Scott R, Langenberg C, Sharp S, Franks P, Rolandsson O, Drogan D, van der Schouw Y, Ekelund U, Kerrison N, Ardanaz E, Arriola L, Balkau B, Barricarte A, Barroso I, Beulens J, Boeing H, de Lauzon-Guillain B, Deloukas P, Wareham NJ (2013). The link between family history and risk of type 2 diabetes is not explained by anthropometric, lifestyle or genetic risk factors: The EPIC-InterAct study. *Diabetologia*, 56(1):60–69. https://doi.org/10.1007/s00125-012-2715-

Sherwood L (2010). *Human Physiology: From Cells to System* (7th ed.). Brooks/Cole, Cengage Learning.

Simoni Y (2013). L'immunité innée dans le diabète sucré. Thèse de doctorat, Université Paris 5 René Descartes.

Simopoulos AP, Leaf A, Salem NJ (1999). Essentiality of and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids. *Ann Nutr Metab*, 43:127–130.

Stanley M, Beare PG (2005). *Soins infirmiers en gériatrie: vieillissement normal et pathologique*. De Boeck Supérieur.

Stefani S, Ngatidjan S, Paotiana M, Sitompul K, Abdullah M, Sulistianingsih D (2018). Dietary quality of predominantly traditional diets is associated with blood glucose profiles, but not with total fecal *Bifidobacterium* in Indonesian women. *PLoS One*, 13(10):1–18.

Stephen AM, Champ MM, Cloran SJ, Fleith M, van Lieshout L, Mejborn H, Burley VJ (2017). Dietary fibre in Europe: Current state of knowledge on definitions, sources, recommendations, intakes and relationships to health. *Nutr Res Rev*, 30:149–190. https://doi.org/10.1017/S095442241700004X

T

Tang L, Yang H, Zhao M (2025). Adherence to medication, diet and physical activity and the associated factors amongst patients with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes and Nutritional Health*, 14(1):34–45.

Telle-Hansen VH, Gaundal L, Myhrstad MCW (2019). Polyunsaturated fatty acids and glycemic control in type 2 diabetes. *Nutrients*, 11(5):2–18.

Tholstrup T, Samman S (2004). Postprandial lipoprotein(a) is affected differently by specific individual dietary fatty acids in healthy young men. *J Nutr*, 134:2550–2555.

Tortora GJ, Derrickson BH (2014). *Manuel d'anatomie et de physiologie humaines* (1ère éd., version française). Pearson Éducation France.

Tran C (2008). Advances of zinc in health research. In: Yoshida T (ed.) *Micronutrient and Health Research*. New York: Nova Science Publishers, p. 233–270.

Trumbo P, Schlicker S, Yates AA, Poos M (2002). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *J Am Diet Assoc*, 102(11):1621–1630.

U

U.S. Department of Agriculture (2019). *FoodData Central*. Disponible sur : https://fdc.nal.usda.gov

V

Vambergue A (2013). Le diabète gestationnel : diagnostic et prise en charge à court et à long terme. *Presse Médicale*, 42:893–899.

Van der Velde LA, Kiefte-de Jong JC, Rutten GE, Vos RC (2021). Effectiveness of the Beyond Good Intentions Program on improving dietary quality among people with type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled trial. *Front Nutr*, 8:583125.

W

Weickert MO, Pfeiffer AF (2008). Metabolic effects of dietary fiber consumption and prevention of diabetes. *J Nutr*, 138(3):439–442. https://doi.org/10.1093/jn/138.3.439

WHO/FAO/UNU (2004). Human energy requirements: Report of a Joint Expert Consultation. Geneva: World Health Organization. Disponible sur : https://www.who.int/publications/i/item/9241209351

Wu G (2016). Dietary protein intake and human health. *Food Funct*, 7(3):1251–1265. https://doi.org/10.1039/c5fo01530.

Y

Yezli MF (2018–2019). Impact du coaching nutritionnel sur l'équilibre glycémique des diabétiques. Mémoire de Master en science alimentaire, spécialité Nutrition et diététique.

Yosef T, Nureye D, Tekalign E (2021). Poor glycemic control and its contributing factors among type 2 diabetes patients at Adama Hospital Medical College in East Ethiopia. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 14:3273–3280. https://doi.org/10.2147/DMSO.S319789

Young B, Heath J W, Stevens A, Lowe J S (2014). *Wheater's Functional Histology: A Text and Colour Atlas*. 6e éd., Elsevier Health Sciences.

Z

Zerdoudi T (2018). Les principales pathologies auto-immunes : Cas du diabète de type 1. Mémoire de fin d'études.

Annexe

Questionnaire

Date le …../……/…..

Objectif : Ce questionnaire vise à comprendre les défis rencontrés par les personnes diabétiques dans leur quotidien et leur engagement envers le traitement et l'alimentation équilibrée.

Informations personnelles

-**Nom et prénom :**…… Numéro de téléphone :…….....

1-**Sexe :**

☐ Homme ☐ Femme

2-**Âge :**

☐ 32-42 ans ☐ 42-52 ans ☐ 52-62 ans ☐ 62-72 ans ☐ ≥72

3- **Niveau d'instruction :**

☐ Illettré ☐ Primaire ☐ Moyen ☐ Secondaire ☐ Universitaire

4- Quelle est votre situation socio-professionnelle actuelle ?

☐ Fonctionnaire
☐ Sans emploi
☐ Retraité

5-Y a-t-il un membre de votre famille atteint de diabète ?

☐oui ☐Non

-Si oui, précisez :

-Aucun antécédent

-Parmi les parents éloigné

-Parmi les parents proches .

-Les deux parents.

-Anthropométrie

6-Mesure :

- Taille : _____ cm
- Poids : _____ kg
- Tour de taille : _____ cm

7-Quel est votre indice de masse corporelle (IMC) :

L'IMC se calcule en divisant le poids (kg) par la taille (m) au carré.

- Moins de 16,5 kg/m : dénutrition
- 16,5 à 18,5 kg/m : maigreur
- 18,5 à 25 kg/m : corpulence normale
- 25 à 30 kg/m : surpoids
- 30 à 35 kg/m : obésité modérée
- 35 à 40 kg/m : obésité sévère
- Plus de 40 kg/m : obésité morbide

Paramètres biochimiques :

8-le taux de l'hémoglobine glyqué de dernier 3 mois

……..

-Renseignements sur la maladie :

9-La durée de diabète :

☐ Moins d'un ans ☐1-5 ans ☐ plus 5 ans

10-Avez – vous d'autres maladies

☐Oui ☐Non

11-Pratiquez-vous une activité physique?

☐ Oui ☐ Non

12-Quel type d'activité physique pratiquez-vous le plus souvent ?

☐ Marche
☐ Course ou natation
☐ Musculation et fitness

13-Suivez - vous un régime alimentaire

☐oui ☐Non

-Les habitudes alimentaires

14-Combien de repas principaux prenez-vous par jour ?

☐Moins de Trois repas
☐ Trois repas
☐ Trois repas + collation

15-Quel type d'aliments consommez-vous habituellement ?

☐Légumes ☐ Fruits ☐ Viandes/Poulet /Œuf

☐Féculents ☐ Produits laitiers: lait, fromage, yaourt

☐ **Aliments sucrés : confiture, miel, gâteaux** ☐ Poisson

16- Consommez vous l'un de ces types de bissons?

☐ Eau ☐ Café/thé ☐ Jus

☐ Jus frais ☐ Boissons gazeux ☐ Boissons light ☐ Tisanes