



Université Sultan Moulay Slimane
Faculté des sciences et techniques
Béni-Mellal

N° d'ordre : 321/21



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques
Formation Doctorale : Ressources Naturelles, Environnement et Santé
Laboratoire de Génie Biologique : équipe de biologie fonctionnelle et pathologique

THÈSE

Présentée en vue d'obtenir le grade de Docteur, spécialité :

Biologie

Option : Biologie et santé

Par

Ahmed CHETOUI

Approche épidémiologique du diabète type 2 dans la région de Béni Mellal-Khénifra : profil et état des lieux.

Soutenue publiquement : le 26 Mars 2021 à 10h devant la commission d'examen :

Pr. Ahmed AIT CHAOUI	Professeur, Université Sultan Moulay Slimane, F.S.T. Béni-Mellal, Maroc	Président/Rapporteur
Pr. Youssef ABOUSSALEH	Professeur, Université Ibn Tofail, F.S., Kénitra, Kénitra, Maroc	Rapporteur
Pr. Ahmed Omar Touhami AHAMI	Professeur, Université Ibn Tofail, F.S., Kénitra, Kénitra, Maroc	Rapporteur
Pr. Mohamed MERZOUKI	Professeur, Université Sultan Moulay Slimane, F.S.T. Béni-Mellal, Maroc	Examineur
Pr. Fatiha CHIGR	Professeur, Université Sultan Moulay Slimane, F.S.T. Béni-Mellal, Maroc	Co-Directrice de thèse
Pr. MOHAMED NAJIMI	Professeur, Université Sultan Moulay Slimane, F.S.T. Béni-Mellal, Maroc	Directeur de Thèse

FICHE PRÉSENTATIVE

Nom et prénom de l'auteur : CHETOUI Ahmed

Intitulé du travail : Approche épidémiologique du diabète type 2 dans la région de Béni Mellal-Khénifra : profil et état des lieux.

Nom et Prénom des directeurs de thèse :

- Encadrant : NAJIMI Mohamed, Professeur d'Enseignement Supérieur, Faculté des Sciences et Techniques, Béni-Mellal, Université Sultan Moulay Slimane.

- Coencadrant(e) : CHIGR Fatiha, Professeur d'Enseignement Supérieur, Faculté des Sciences et Techniques, Béni-Mellal, Université Sultan Moulay Slimane.

Laboratoire et sites où les travaux ont été réalisés :

- Laboratoire de Génie Biologique : équipe de biologie fonctionnelle et pathologique

- 15 Etablissements de Soins et de Santé Primaires de la région Béni-Mellal-Khénifra.

Principales publications et communications auxquelles ce travail a donné lieu :

Articles scientifiques

Ahmed Chetoui, Kamal Kaoutar, Soufiane Elmoussaoui, Kaltoum Boutahar, Abdesslam El Kardoudi, Fatiha Chigr, Mohamed Najimi. "Prevalence and determinants of poor glycaemic control: a cross-sectional study among Moroccan type 2 diabetes patients." *International Health journal*, Jan 2020 ihz107, <https://doi.org/10.1093/inthealth/ihz107>.

Ahmed Chetoui, Kamal Kaoutar, Kaltoum Boutahar, Abdeslam El Kardoudi, Soufiane Elmoussaoui, Fatiha Chigr, Mohamed Najimi. "Prevalence of overweight/obesity and its associated factors among a sample of Moroccan type 2 diabetes patients." *African Health Sciences*. Acceptée le 14 Aout 2020.

Ahmed Chetoui, Kamal Kaoutar, Abdeslam El Kardoudi, Kaltoum Boutahar, Fatiha Chigr, Mohamed Najimi. "Epidemiology of diabetes in Morocco: review of data, analysis and perspectives." *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Volume 9, Issue 12, December-2018, ISSN 2229-5518.

Kaltoum Boutahar, **Ahmed Chetoui**, Kamal Kaoutar, Fatiha Chigr, Mohamed Najimi. "Anthropometric status and body image perception among Moroccan university students." *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, 67(2019) :311-317.

K. Kaoutar, **A. Chetoui**, A. El Kardoudi, K. Boutahar, El Moussaoui S, F. Chigr, M. Najimi. "Eating habits, lifestyle factors, and body weight status among Moroccan school adolescents: the case of Beni Mellal city." *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, vol. Pre-press, no. Pre-press, pp. 1-11, 2021. DOI: 10.3233/MNM-200506

El Kardoudi A, Kaoutar K, **Chetoui A**, Boutahar K, Elmoussaoui S, Chigr F, Najimi M.
“Prevalence and predictors of Gestational Hypertension: A Cross-Sectional Study among Moroccan Pregnant Women”. Article accepté pour publication dans la “revue périnatalité” le 25 octobre 2020.

Abdeslam El Kardoudi, Kamal Kaoutar, **Ahmed Chetoui**, Fatiha Chigr, Mohamed Najimi.
“Prevalence and Associated Factors of Hypertension in Morocco: A Review”; *World Journal of Research and Review (WJRR)*, Volume-7, Issue-6, 2018; 27-31.

Chapitre publié dans un ouvrage scientifique

Ahmed Chetoui, Kamal Kaoutar, Kaltoum Boutahar, Fatiha Chigr, Mohamed Najimi (2018).
«Habitudes alimentaires des diabétiques type 2 à la ville de Béni Mellal, Maroc». Actes du colloque Santé et vulnérabilités au Maroc. (eds) ACSA Print, 978-9920-36-092-0, Dépôt légal : 2018 MO2980.

Communications orales et affichées

A., Chetoui, K., Kaoutar, A., K., Boutahar, A., El Kardoudi, F., Chigr, M., Najimi.
« Assessment of anxiety/depression related to diabetes among type 2 diabetic patients in the Beni Mellal Khenifra region, Morocco ». 2^{ème} Edition de Master Class International sur Santé Mentale et Trouble Neurodéveloppementaux. Le 19 Décembre 2018, Kénitra/Maroc.

A., Chetoui, K., Kaoutar, A., El Kardoudi, F., Chigr, M., Najimi. «Overweight and obesity in a sample of women at childbearing age in Beni-Mellal city”. 1st International Scientific Day of Taroudannt “The Challenges of Multidisciplinarity in Sharing and promoting Knowledge among Young Researchers” October 6, 2018. Taroudannt/Maroc.

Ahmed Chetoui, Kamal Kaoutar, Kaltoum Boutahar, Mohamed Najimi, Fatiha Chigr.
“Double burden of malnutrition, dietary habits, and sedentary behaviors among Moroccan school children (the case of Beni Mellal-Khenifra region).” World Congress on Nutrition and Obesity, prevention source, November 16-18, 2017, Barcelona/Spain.

Ahmed Chetoui, Kamal Kaoutar, Kaltoum Boutahar, Fatiha Chigr, Mohamed Najimi
«Evaluation de l'effet de l'équilibre glycémique sur la qualité de vie des diabétiques type 2 dans la ville de Béni Mellal, Maroc». 2^{ème} Edition du Symposium « Santé-Environnement-Développement durable » sous le thème « Impact de l'environnement et des changements climatiques sur la santé et la biodiversité » samedi 25 février 2017, El Jadida/Maroc.

Ahmed Chetoui, Kaltoum Boutahar, Kamal Kaoutar, Fatiha Chigr, Mohamed Najimi.
«Comportement et habitudes alimentaires chez une population diabétique type 2 à la ville de Béni Mellal, Maroc». Colloque International «Comportements alimentaires et mondialisation : effets, états et enjeux ». 27- 28 octobre 2016, Marrakech/Maroc.

Ahmed Chetoui, Kamal Kaoutar, Kaltoum Boutahar, Fatiha Chigr, Mohamed Najimi.
« Qualité de vie des diabétiques de type 2 à la ville de Béni Mellal, Maroc». 2^{ème}
Congrès National des Diététiciens nutritionnistes sous le thème « Nutrition et Sport », 1
et 2 Octobre 2016, Institut Scientifique, Rabat/Maroc.

DEDICACES

A mes très chers parents.

A ma femme, mes filles Assia, Aya et mon fils

Mohamed Amine.

A mes frères et à mes sœurs

A toute ma famille.

A mes collègues.

A tous les diabétiques de la région Béni-Mellal

Khénifra

A vous tous, je dédie le fruit de ce travail

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration et au bon succès de ce travail de thèse. Mes remerciements vont tout d'abord à Monsieur **NABIL HMINA**, Président de l'Université Sultan Moulay Slimane et à Monsieur **Saïd Melliani**, Doyen de la Faculté des Sciences et Techniques Béni Mellal et responsable de la formation doctorale "*Ressources Naturelles, Environnement et Santé*" pour les efforts déployés et les moyens mis en œuvre pour encourager la recherche scientifique au sein de notre établissement.

Mes vifs remerciements vont à mon directeur de thèse, Monsieur **MOHAMED NAJIMI**, Professeur à la faculté des sciences et techniques, Béni Mellal, qui a bien voulu diriger ce travail avec un grand intérêt. Vous m'avez fait largement profiter de votre grande expérience. Vos conseils, votre aide très précieux, vos discussions pertinentes, votre compréhension exemplaire, vos critiques constructives et surtout votre amabilité m'ont été d'un grand support pour mener à bien mes travaux de recherche. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde et de ma vive reconnaissance.

Mes remerciements vont également à ma co-directrice de thèse Madame **FATIHA CHIGR**, Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques, Béni Mellal. Son aide, ses conseils et ses encouragements m'ont été très utiles pour le suivi de mes travaux de recherche. Qu'elle trouve ici l'expression de ma gratitude et ma grande estime.

Mes remerciements chaleureux vont à Monsieur **Ahmed AIT CHAOUI**, Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques, Béni Mellal, pour l'honneur qu'il m'a accordé, en acceptant d'être rapporteur de cette thèse, et pour avoir accepté d'être Président de Jury. Qu'il trouve ici l'expression de mes sincères remerciements.

Je désire exprimer ma profonde gratitude, ma vive reconnaissance avec mon considérable estime à Monsieur **Ahmed Omar Touhami AHAMI**, Professeur à la Faculté des Sciences, Kénitra, pour l'intérêt qu'il a manifesté à mon travail de recherche, et pour avoir accepté d'être rapporteur de ce travail, malgré ses nombreuses préoccupations, je lui suis spécialement reconnaissant.

Mes vifs remerciements vont également à Monsieur **Youssef ABOUSSALEH**, Professeur à la Faculté des Sciences, Kénitra, pour l'honneur qu'il m'a accordé en acceptant de juger ce travail en tant que Rapporteur, de faire partie des membres de jury et d'y apporter ses remarques pertinentes et ses suggestions. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Je tiens à remercier très vivement Monsieur **Mohamed MERZOUKI**, Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques, Béni Mellal, pour l'intérêt qu'il a porté à ce travail en acceptant aimablement d'examiner ce manuscrit. Je tiens à vous exprimer l'expression de mes respectueux et sincères remerciements.

Je remercie également, avec toute mon amitié, tous ceux qui m'ont aidé dans ce travail en particulier Madame **KALTOUM BOUTAHAR** et Messieurs **KAMAL KAOUTAR** et **ABDESLAM EL KARDOUDI**. Merci pour votre aide, votre fraternité, votre soutien moral, vos encouragements et vos conseils inoubliables.

Je tiens à remercier très vivement le Directeur régional de la santé à la région Béni-Mellal Khénifra, Monsieur **ABDERRAHMANE BEN HAMMADI**, de m'avoir facilité l'accès aux établissements de santé et pour l'intérêt qu'il a porté à ce travail. C'est un honneur pour moi de profiter des orientations de l'un des grands stratèges en santé publique au Maroc.

Mes remerciements chaleureux et ma vive reconnaissance sont adressés aux personnels de santé dans les cinq provinces de la région Béni-Mellal-Khénifra en particulier les personnels des établissements de soins et de santé primaire lieu de cette étude qui m'ont facilité le contact avec les patients lors de la collecte de données. Merci pour leurs hospitalités sans égale, leurs appuis logistiques ainsi qu'à leurs soutiens.

Je remercie également les diabétiques qui ont accepté de s'impliquer dans ce projet de thèse. Merci pour votre enthousiasme à participer à l'étude.

Mes sincères remerciements sont adressés à toute l'équipe du laboratoire de Génie Biologique pour leur amitié, leur soutien moral et leurs encouragements. Je pense particulièrement à, **SOUFIANE, HAMMOU, AMINE, RACHID ...**

Mes remerciements sont adressés aux personnels administratifs de la FST-BM en particulier Monsieur **MUSTAPHA ARIF** pour sa serviabilité, sa gentillesse et son amabilité qui n'ont jamais été altérés au cours de la préparation de ma thèse.

Enfin, il m'est difficile de trouver des mots qui soient à la mesure de l'aide et du soutien considérable que j'ai pu recevoir de la part de ma famille en particulier ceux de mes parents. Merci également à tous mes proches pour leurs encouragements.

RESUME

Bien que le Maroc soit classé comme pays à forte prévalence de diabète, la maladie n'a pas fait l'objet d'une surveillance épidémiologique régulière. De plus, les rares études sur la thématique n'ont concerné que quelques régions, ce qui rend difficile la généralisation des résultats de ces études à d'autres régions. Dans ce sens, ce travail se propose de contribuer à mieux comprendre les facteurs impliqués dans les difficultés de prise en charge du diabète et de déterminer ainsi le profil épidémiologique des diabétiques de la région Béni Mellal-Khénifra.

Les enquêtes de cette étude ont mobilisé un échantillon de 2070 patients diabétiques de type 2 dont 67,8% étaient de sexe féminin. L'âge moyen était de $56,25 \pm 12,16$ ans et plus de 69% des participants étaient analphabètes. Sur le plan clinique, la maladie est héréditaire chez 54,8% des participants avec une ancienneté moyenne de $8,39 \pm 6,69$ ans, et la modalité de traitement la plus utilisée était les antidiabétiques oraux chez 53,0% des participants. Le recrutement des participants est basé sur un échantillonnage aléatoire à plusieurs niveaux.

Les résultats de cette étude ont montré que le contrôle glycémique était inadéquat chez 66,3% des diabétiques, en particulier chez les participants ayant une durée plus longue de la maladie et chez ceux sous insulinothérapie seule ou associée à des antidiabétiques oraux. La prévalence de surpoids (69,2%), de l'obésité générale (28,8%) et de l'obésité abdominale (73,7%) était élevée parmi les diabétiques. L'obésité générale était associée au sexe féminin, à l'âge avancé et au bon contrôle glycémique, tandis que l'obésité abdominale était associée au sexe féminin et au traitement à l'insuline. Concernant le régime alimentaire, il se basait sur l'interdiction de tous les aliments ayant un goût sucré, et non pas sur sa teneur en carbohydrates. De plus l'étude a révélé que les pratiques alimentaires des enquêtés n'étaient pas satisfaisantes. En effet, les repas n'étaient pas pris à des heures fixes que par 43,2% des enquêtés. En matière des croyances sur l'alimentation, les participants semblaient avoir généralement compris certains messages simples reçus sur l'alimentation des diabétiques, mais leur mise en pratique restait problématique. Les recommandations de l'activité physique (AP) ont été atteintes par 77,7% des participants et elles étaient significativement plus respectées par les célibataires, les instruits, les individus sous ADO et les participants ayant des antécédents familiaux de diabète. Bien que ces prévalences étaient élevées, le temps moyen de sédentarité était très élevé ($35,66 \pm 16,88$ heures/semaine). Les motivations à la pratique d'AP les plus exprimées étaient la possibilité de ne pas prendre un traitement médicamenteux et l'amélioration du diabète tandis que les conditions climatiques défavorables et le manque de temps étaient plus signalés comme barrières.

Le recours à la phytothérapie était noté chez 34,8% des participants et était plus fréquente chez les femmes, les résidents en milieu urbain, les patients souffrant de diabète depuis une longue durée et chez ceux utilisant les ADO seules ou associée à l'insuline.

Les scores de qualité de vie mesurés par l'EQ-5D étaient en moyenne de $0,60 \pm 0,30$ et ceux par l'EVA étaient de $57,49 \pm 21,67$, ce qui mettait en évidence un écart important avec un état de parfaite santé. Cette qualité de vie était plus altérée chez les femmes, chez les diabétiques à bas niveau d'instruction ou sans activité professionnelle, diminuait aussi avec l'âge des patients et l'ancienneté du diabète. De même, de faibles scores de qualité de vie ont été enregistrés chez les diabétiques ayant un mauvais contrôle glycémique et chez ceux utilisant l'insuline et l'association insuline-ADO.

En conclusion, les résultats de cette étude vont permettre de combler, du moins en partie, la grande lacune en données sur le diabète et vont contribuer à mieux apprécier la qualité de prise en charge du diabète dans la région Béni Mellal-Khénifra en particulier et au Maroc en général.

Mots-clés : Diabète type 2, Mauvais équilibre glycémique, Obésité/surpoids, Mesures hygiéno-diététiques, Phytothérapie, Qualité de vie, Béni Mellal-Khénifra.

ABSTRACT

Although Morocco is classified as a country with a high prevalence of diabetes, the disease has not been the subject of regular epidemiological surveillance. Furthermore, the studies on this topic are scarce, and targeted only a few regions, making it difficult to generalize the results of these studies to other regions. In this context, this work aims to contribute to a better understanding the factors involved in the difficulties of diabetes management and thus determine the epidemiological profile of type 2 diabetics in the Beni Mellal-Khénifra region.

The surveys of this study mobilized a sample of 2070 type 2 diabetes patients, 67.8% of whom were female. The mean age was 56.25 ± 12.16 years old and more than 69% of the participants were illiterate. Clinically, the disease is hereditary in 54.8% of participants with average diabetes duration of 8.39 ± 6.69 years, and the most used treatment modality was oral antidiabetics in 53.0% of participants. The recruitment of participants is based on a multilevel random-sampling method.

The results of this study showed that, glycaemic control was inadequate in 66.3% of diabetics, especially in participants with longer disease duration and in those on insulin therapy alone or in combination with oral antidiabetics. The prevalence of overweight (69.2%), general obesity (28.8%) and abdominal obesity (73.7%) was high among participants. General obesity was associated with female sex, advanced age, and good glycaemic control, while abdominal obesity was associated with female sex and insulin treatment. Regarding the dietary habits, it was based on the prohibition of all foods with a sweet taste, and not on its carbohydrate content. In addition, the study revealed that the dietary practices of the respondents were not satisfactory. Indeed, meals were not taken at regular times by only 43.2% of respondents. When it comes to beliefs about eating, participants seemed to have generally understood some simple messages they received about the diet of diabetics, but their implementation remained problematic.

The recommendations for physical activity (PA) were met by 77.7% of participants, and they were followed significantly more by singles, educated people, individuals on oral antidiabetic and participants with a family history of diabetes. Although these prevalence's were high, the mean sedentary time was very high (35.66 ± 16.88 hours/week). The most expressed motivations for practicing PA were the possibility of not taking medication and improvement of diabetes, while the unfavourable climatic conditions to the practice and lack of time were more reported as barriers.

Herbal medicine use was noted in 34.8% of participants and was more common in women, urban residents, patients with longer duration of diabetes, and those using oral antidiabetics alone or with insulin.

The quality of life scores measured by the EQ-5D were on average 0.60 ± 0.30 and those by the VAS were 57.49 ± 21.67 , which showed a significant difference with a state of perfect health. This quality of life was more impaired in women than in men, in diabetics with low education and unemployed, also decreased with the age of the patients and the duration of the diabetes. Likewise, low quality of life scores were recorded in diabetics with poor glycaemic control and in those using insulin and the combination insulin-oral antidiabetic.

In conclusion, the results of this study will make it possible to fill, at least in part, the great data gap on diabetes and will also make it possible to better assess the quality of diabetes care in the Beni Mellal-Khénifra region in particular and in Morocco in general.

Keywords: Type 2 diabetes, Poor glycaemic control, Obesity/overweight, Hygienic-dietetic measures, Phytotherapy, Quality of life, Beni Mellal-Khenifra

ملخص

على الرغم من تصنيف المغرب كدولة ذات معدل انتشار مرتفع لمرض السكري ، إلا أن هذا المرض لم يخضع للمراقبة الوبائية المنتظمة، حيث أن الدراسات النادرة حول هذا الموضوع استهدفت بعض المناطق فقط ، مما يجعل من الصعب تعميم نتائج هذه الدراسات على مناطق أخرى. في هذا الصدد تروم هذه الأطروحة إلى المساهمة في فهم أفضل للعوامل التي تنطوي عليها الصعوبات في رعاية مرضى السكري وبالتالي تحديد الصورة الوبائية لمرض السكري من النوع 2 في منطقة بني ملال خنيفرة.

شملت هذه الدراسة عينة من 2070 مصاب بالسكري من النوع الثاني ، 67.8٪ منهم من الإناث. كان متوسط العمر 56.25 ± 12.16 سنة وأكثر من 69٪ من المشاركين كانوا أميين. سريريًا ، كان المرض وراثيًا عند 54.8٪ من المشاركين بمتوسط مدة الإصابة بمرض السكري 8.39 ± 6.69 سنة، وكانت طريقة العلاج الأكثر استخدامًا هي الأدوية المضادة للسكري التي تأخذ عن طريق الفم عند 53.0٪ من المشاركين. تم استخدام الطريقة العشوائية المتعددة المستويات في تحديد العينة.

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن 66.3٪ من المشاركين لديهم تحكم ضعيف في نسبة السكر في الدم. خاصة عند المشاركين الذين يعانون من المرض لفترة أطول وعند أولئك الذين يعالجون بالأنسولين بمفرده أو بالاشتراك مع مضادات السكر الفموية. كان انتشار الوزن الزائد (69.2٪) والسمنة العامة (28.8٪) والسمنة البطنية (73.7٪) مرتفعين بين المشاركين في هذه الدراسة. حيث ارتبطت السمنة العامة بالجنس الأنثوي والعمر المتقدم والتحكم الجيد في نسبة السكر في الدم ، بينما ارتبطت السمنة البطنية بالإناث والعلاج بالأنسولين. وفيما يتعلق بالنظام الغذائي ، فقد اعتمد على الامتناع عن تناول جميع الأطعمة ذات المذاق الحلو ، وليس على محتواها من الكربوهيدرات. بالإضافة إلى ذلك، كشفت الدراسة أن الممارسات الغذائية للمستجوبين لم تكن مرضية. حيث أن تناول الوجبات في أوقات محددة لم يتم سوى من قبل 43.2٪ فقط من المشاركين. عندما يتعلق الأمر بمعتقدات الأكل ، يبدو أن المشاركين قد فهموا بشكل عام بعض الرسائل البسيطة التي تلقوها حول النظام الغذائي لمرض السكري ، لكن تنفيذها ظل مشكلة.

تمت تلبية توصيات النشاط البدني من قبل 77.7٪ من المشاركين وتم احترامها بشكل ملحوظ من قبل غير المتزوجين والمتعلمين والأفراد الذين يتناولون مضادات السكري الفموية والمشاركين الذين لديهم تاريخ عائلي من مرض السكري. على الرغم من أن هذه النسبة مرتفعة ، إلا أن متوسط وقت الجلوس كان مرتفعًا جدًا (16.88 ± 35.66 ساعة / أسبوع). كانت أكثر الدوافع ألمعبر عنها لممارسة النشاط البدني هي إمكانية عدم تناول العلاج الدوائي وتحسين مرض السكري ، بينما تم التعبير عن الظروف المناخية غير المواتية وقلة الوقت كحواجز.

كشفت هذه الدراسة ان نسبة استخدام الأدوية العشبية عند المشاركين بلغت 34.8٪ ، وتم استخدامها بشكل أكبر لدى النساء وسكان المناطق الحضرية والمرضى الذين يعانون من مرض السكري لمدة أطول والذين يستخدمون مضادات السكر الفموية لوحدها او مع الأنسولين.

أظهرت دراستنا التأثير السلبي لمرض السكري من النوع 2 على نوعية حياة مرضى السكري. حيث أن درجات جودة الحياة التي تم قياسها بواسطة EQ-5D كانت في المتوسط 0.60 ± 0.30 وتلك التي تم قياسها بواسطة VAS كانت 57.49 ± 21.67 ، مما أظهر فرقًا كبيرًا مع حالة الصحة المثالية. كانت العوامل المرتبطة بانخفاض درجات جودة الحياة عند مرضى السكري هي: الجنس الأنثوي ، والعمر المتقدم ، وانخفاض مستوى التعليم ، والبطالة ، والمدة الأطول لمرض السكري ، وضعف التحكم في داء السكري ، والعلاج بالأنسولين او مضادات السكر الفموية مع الأنسولين .

في الختام ، ستمكن نتائج هذه الدراسة ، على الأقل جزئيًا ، من سد الفجوة الكبيرة في البيانات المتعلقة بمرض السكري وستساعد على تقييم جودة رعاية مرضى السكري بشكل أفضل في منطقة بني ملال خنيفرة على وجه الخصوص و في المغرب بشكل عام.

الكلمات الرئيسية : داء السكري من النوع 2 ، السيطرة السيئة في نسبة تحلون الدم ، السمنة/الوزن الزائد ، تدابير الحمية الصحية ، التداوي بالأعشاب ، جودة الحياة ، بني ملال – خنيفرة.

TABLE DES MATIERES

FICHE PRÉSENTATIVE	ii
DEDICACES	v
REMERCIEMENTS	vi
RESUME.....	viii
ABSTRACT	ix
ملخص.....	x
TABLE DES MATIERES	xi
LISTE DES ABREVIATIONS	xiv
LISTE DES TABLEAUX.....	xv
LISTE DES FIGURES	xvi
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PARTIE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE.....	9
I. Généralités sur le diabète	10
I.1. Définition	10
I.2. Critères de diagnostic	10
I.3. Classification des états diabétiques	11
I.3.1. Diabète de type 1	11
I.3.2. Diabète de type 2.....	12
I.3.3. Diabète gestationnel	12
I.3.4. Autres types particuliers du diabète	12
II. Complications dégénératives du diabète de type 2	12
II.1. Complications microangiopathiques	13
II.1.1. Rétinopathie	13
II.1.2. Néphropathie	13
II.1.3. Neuropathie	13
II.2. Complications macroangiopathiques	14
II.3. Diabète et cancer	14
III. Physiopathologie du diabète de type 2	15
III.1. Augmentation de l'insulinorésistance	15
III.2. Altérations de l'insulinosécrétion	16
IV. Épidémiologie du diabète.....	17
IV.1. Dans le monde.....	17
IV.2. Au Maroc.....	19
V. Facteurs de risques du diabète de type 2	21
V.1. Facteurs génétiques	21
V.2. Facteurs psychologiques et stress oxydatif	22
V.3. Mauvaise alimentation	23
V.4. Inactivité physique et sédentarité	24
V.5. Obésité.....	24
V.6. Age	25
V.7. Antécédent de diabète gestationnel	25
VI. Prise en charge du diabète.....	25
VI.1. Prise en charge pharmacologiques du diabète de type 2	25
VI.1.1. Les médicaments de l'insulinorésistance	26
VI.1.1.1. Les biguanides	26
VI.1.1.2. Les glitazones (thiazolidinediones)	26
VI.1.2. Les insulinosécréteurs.....	26
VI.1.2.1. Les sulfamides hypoglycémiant.....	26
VI.1.2.2. Les glinides.....	27

VI.1.3.	Les traitements de la glycémie post prandiale.....	27
VI.1.3.1.	Les inhibiteurs des alphaglucosidases.....	27
VI.1.3.2.	Les inhibiteurs du cotransporteur sodium-glucose de type 2 (SGLT2)	27
VI.1.3.3.	Les analogues des incrétines	28
VI.1.3.4.	Analogues du GLP1 : incrétino-mimétiques	28
VI.1.3.5.	Inhibiteurs de la DPP4.....	28
VI.1.4.	L'insulinothérapie.....	29
VI.2.	Prise en charge non pharmacologique par les mesures hygiéno-diététiques	29
VI.2.1.	Place de l'alimentation dans la prise en charge du diabète	29
VI.2.1.1.	Mesures diététiques	29
VI.2.1.2.	Objectifs des mesures diététiques.....	30
VI.2.1.3.	Recommandations diététiques chez les diabétiques	31
VI.2.1.4.	Les principaux composants des aliments	32
VI.2.1.5.	Nouvelles recommandations et conseils diététiques chez les diabétiques .	37
VI.2.1.6.	Outils de mesure de la qualité de l'alimentation chez les diabétiques	39
VI.2.1.7.	Évaluation des connaissances, attitudes et pratiques des diabétiques en matière d'alimentation.....	41
VI.2.2.	Activité physique et sédentarité chez les diabétiques.....	42
VI.2.2.1.	Définitions	42
VI.2.2.2.	Méthodes d'évaluation de l'AP et du comportement sédentaire : Outils de mesure et indicateurs	44
VI.2.2.3.	Recommandations sur la pratique de l'activité physique chez les diabétiques.....	47
VI.2.2.4.	Bénéfices de l'activité physique sur la santé des personnes diabétiques ...	49
VI.2.2.5.	Déterminants de la pratique d'activité physique chez les diabétiques	50
VII.	Recours aux traitements traditionnels	53
VII.1.1.	Médecine traditionnelle et phytothérapie	53
VII.1.2.	Phytothérapie et diabète type 2	54
VII.1.2.1.	Les principales plantes réputées hypoglycémiantes au Maroc.....	55
VII.1.2.2.	Prévalence et déterminants de la phytothérapie au Maroc	57
VIII.	Equilibre glycémique chez les diabétiques	57
IX.	Evaluation du statut nutritionnel chez les diabétiques	59
X.	Qualité de vie et diabète	61
X.1.	Définition des concepts	61
X.2.	Mesure de la qualité de vie liée à la santé	62
X.3.	Types d'instruments de mesure de qualité de vie	63
X.3.1.	Principaux instruments de mesure génériques	64
X.3.1.1.	SF-36	64
X.3.1.2.	Le WHOQOL	64
X.3.1.3.	EuroQol-5 Dimensions.....	65
X.3.2.	Principaux instruments de mesure spécifiques au diabète	65
X.3.2.1.	ADDQoL.....	65
X.3.2.2.	Diabetes-39.....	66
XI.	Offre de soin dans la région Béni Mellal-Khénifra.....	67
XI.1.1.	Dans le secteur public.....	67
XI.1.2.	Dans le secteur privé.....	68
XII.	Conclusion.....	68
PARTIE II : SUJETS ET METHODES.....		69
I.	Caractéristiques physiques, démographiques et socio-économiques de la zone d'étude.	70
II.	Sujets et méthodes.....	72

II.1.	Type et lieu d'étude.....	72
II.2.	Méthodologie des enquêtes	72
II.2.1.	La population cible.....	72
II.2.2.	Échantillonnage.....	72
II.2.3.	Calcul de la taille de l'échantillon.....	73
II.2.4.	Questionnaires et mode de recueil des données.....	74
II.2.4.1.	Caractéristiques sociodémographiques et économiques	74
II.2.4.2.	Mesures anthropométriques	74
II.2.4.3.	Mesures biologiques.....	75
II.3.	Les variables dépendantes de l'étude.....	75
II.3.1.	Contrôle glycémique	75
II.3.2.	Statut nutritionnel ou corpulence	75
II.3.3.	Alimentation.....	76
II.3.4.	Activité physique.....	76
II.3.4.1.	Types et niveaux d'activité physique	76
II.3.4.2.	Barrières et motivations à la pratique d'activité physique	77
II.3.5.	Phytothérapie.....	78
II.3.6.	Qualité de vie	78
II.4.	Test des outils de collecte des données	80
II.5.	Traitement statistique des données.....	80
II.6.	Considérations éthiques et réglementaires	81
II.7.	Financement de la thèse	81
PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS		82
Chapitre I : Caractéristiques sociodémographiques, culturelles, économiques et profil clinique des diabétiques enquêtés		83
Chapitre II. Mauvais contrôle glycémique : sa prévalence et ses déterminants chez les diabétiques de la région Béni Mellal Khenifra.....		93
Chapitre III. Surpoids/obésité et facteurs associés chez les diabétiques type 2 de la région Béni Mellal Khenifra.....		106
Chapitre IV. Habitudes, croyances et comportements alimentaires des diabétiques type 2 de la région Béni Mellal-Khénifra		117
Chapitre V. Activité physique et comportement sédentaire chez les diabétiques de la région Béni Mellal Khenifra.....		129
Chapitre VI. Utilisation des plantes chez les diabétiques de la région Béni Mellal Khenifra.		144
Chapitre VII. Qualité de vie liée au diabète dans la région Béni Mellal Khenifra.		160
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES		171
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		171

LISTE DES ABREVIATIONS

ADA	American Diabetes Association
ADDQOL	Audit of Diabetes-Dependent Quality Of Life
ADO	Antidiabétiques Oraux
AP	Activité Physique
AVC	Accident Vasculaire Cérébral
BM-KH	Béni Mellal-Khénifra
DM	Diète Méditerranéenne
DPP4	Dipeptidyl Peptidase-4
DT2	Diabète type 2
ENSPF	Enquête Nationale sur la Santé de la Population et la Famille
EQ5D	European Quality of Life-5 Dimensions
ESSP	Etablissements de Soins de Santé Primaires
FFQ	Food Frequency Questionnaire
FID	Fédération Internationale du Diabète
FRCM	Facteurs de risque cardiométabolique
GJ	Glycémie à jeun
GLP-1	Glucagon like peptide
GLUT	Glucose transporter type
GPAQ	Global Physical Activity Questionnaire
HAS	Haute Autorité de Santé
HbA1c	Hémoglobine Glyquée
HCP	Haut-Commissariat au Plan
HDL	High Density Lipoprotein
HTA	Hypertension Artérielle
IMC	Indice de Masse Corporelle
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
LDL	Low Density Lipoprotein
MC	Maladies Chroniques
MCLN	Maladies Chroniques Liées à la Nutrition
MCV	Maladies Cardiovasculaires
MET	Metabolic Equivalent of Tasks
MHD	Mesures Hygiéno-Diététiques
MNT	Maladies Non Transmissibles
MOS SF-36	Medical Outcome Study Short Form-36
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PED	Pays en Voie de Développement
QV	Qualité de Vie
QVLS	Qualité de Vie Liée à la Santé
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RH	Réseau Hospitalier
RR	Risque Relatif
SFD	Société Française de Diabétologie
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
STEPS	Approche STEPwise pour la surveillance des maladies chroniques
UKPDS	United Kingdom Prospective Diabetes Study
WC	Waist Circumference
WHOQOL	World Health Organisation Quality of Life

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Avantages et inconvénients des tests diagnostiques du diabète.	11
Tableau 2 : Liste des dix premiers pays du monde en nombre d'adultes diabétiques (de 20 à 79 ans estimés en 2019).	17
Tableau 3 : Revue systématique sur la prévalence du diabète au Maroc.	20
Tableau 4 : Liste des principales plantes réputées hypoglycémiantes au Maroc.	55
Tableau 5 : Objectifs glycémiques retenus dans le cas du DT2 (hors grossesse).	59
Tableau 6 : Classification de l'IMC.	60
Tableau 7: Formule de calcul non pondérée de l'EQ-index à la base des réponses aux cinq dimensions d'EQ-5D.	79
Tableau 8: Taux de participation des diabétiques selon les variables de l'étude.	83
Tableau 9: Taille et structure des ménages des diabétiques enquêtés.	89
Tableau 10 : Caractéristiques sociodémographiques, cliniques et anthropométriques des participants (n = 1456).	95
Tableau 11 : Analyse multivariée des facteurs associés au mauvais contrôle glycémique chez les diabétiques enquêtés.	101
Tableau 12: Caractéristiques sociodémographiques et cliniques des participants.	109
Tableau 13 : Facteurs associés aux surpoids/obésité chez les diabétiques enquêtés.	111
Tableau 14 : Facteurs associés à l'obésité abdominale chez les participants.	112
Tableau 15 : Pratiques et comportements alimentaires des participants.	124
Tableau 16 : Croyances en matière d'alimentation chez les diabétiques enquêtés.	125
Tableau 17: Répartition des patients selon les caractéristiques socio démographiques, cliniques et anthropométriques (n = 1143).	133
Tableau 18: Répartition des patients selon le type et le niveau d'AP.	133
Tableau 19: Analyse multivariée des facteurs associés au respect des recommandations d'AP (individus actifs) parmi les diabétiques enquêtés.	135
Tableau 20: Temps de sédentarité moyen selon les caractéristiques des participants.	136
Tableau 21: Caractéristiques et facteurs associés à l'utilisation des plantes médicinales chez les diabétiques enquêtés (n = 1021).	147
Tableau 22: Liste des espèces végétales utilisées par les patients diabétiques de type 2 dans la région de BM-KH, Maroc.	148
Tableau 23: Répartition des patients selon les caractéristiques socio démographiques, cliniques et anthropométriques.	162
Tableau 24: Scores de QVLS selon les caractéristiques des diabétiques enquêtés.	164

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Mécanismes physiopathologiques du DT2.....	16
Figure 2: Répartition mondiale du diabète selon la Fédération Internationale du Diabète.....	18
Figure 3: Situation géographique de la zone d'étude.....	70
Figure 4: Répartition des diabétiques enquêtés en fonction du sexe.....	84
Figure 5: Répartition de l'échantillon en fonction des tranches d'âge.....	85
Figure 6: Répartition de l'échantillon en fonction du niveau d'étude dans l'ensemble et selon le sexe.....	85
Figure 7: Répartition de l'échantillon en fonction de la situation professionnelle.....	86
Figure 8: Répartition de l'échantillon en fonction du statut matrimonial.....	87
Figure 9: Répartition de diabétiques enquêtés selon le milieu de résidence.....	88
Figure 10: Répartition des patients en fonction de la durée d'évolution du diabète.....	89
Figure 11: Répartition des participants selon la présence ou non des antécédents familiaux de diabète.....	90
Figure 12: Répartition des enquêtés selon les complications chroniques du diabète.....	90
Figure 13: Répartition des enquêtés selon la modalité de traitement.....	91
Figure 14: Répartition des diabétiques selon le contrôle glycémique.....	96
Figure 15: Répartition de l'équilibre glycémique selon le sexe.....	97
Figure 16: Répartition de l'équilibre glycémique selon l'âge.....	97
Figure 17: Répartition de l'équilibre glycémique selon l'instruction.....	98
Figure 18: Répartition de l'équilibre glycémique selon le statut pondéral.....	98
Figure 19: Répartition de l'équilibre glycémique selon l'obésité abdominale.....	99
Figure 20: Répartition de l'équilibre glycémique selon l'ancienneté de la maladie.....	99
Figure 21: Répartition de l'équilibre glycémique selon le type de traitement et le contrôle glycémique.....	100
Figure 22: Etat nutritionnel des diabétiques enquêtés.....	110
Figure 23: Prévalence de l'obésité abdominale chez des diabétiques enquêtés.....	110
Figure 24: Fréquences de consommation des produits laitiers.....	120
Figure 25: Fréquences de consommation des produits carnés.....	120
Figure 26 : Fréquences de consommation des légumes et fruits.....	121
Figure 27: Fréquences de consommation des féculents et céréales.....	121
Figure 28: Fréquences de consommation des corps gras.....	122
Figure 29: Fréquences de consommation de sucreries.....	122
Figure 30: Fréquences de consommation des boissons.....	123
Figure 31: Motivations perçues à la pratique de l'AP sportive.....	137
Figure 32: Barrières perçues à la pratique de l'AP sportive.....	138
Figure 33: Espèces les plus utilisées pour traiter le diabète chez la population enquêtée.....	150
Figure 34: Répartition des espèces végétales au sein des familles.....	151
Figure 35: Fréquence des différentes parties utilisées dans le traitement du diabète.....	152
Figure 36: Formes galéniques des recettes antidiabétiques.....	152
Figure 37: Motivations les plus courantes pour l'utilisation de la phytothérapie.....	153
Figure 38: Satisfaction pour l'utilisation de la phytothérapie.....	153
Figure 39: Sources d'information sur l'utilisation de la phytothérapie.....	154
Figure 40: Effet de la maladie sur les dimensions de la QVLS chez les diabétiques.....	165
Figure 41: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et par sexe.....	165
Figure 42: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et par tranche d'âge.....	166
Figure 43: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et par niveau d'instruction.....	167

Figure 44: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et selon le statut professionnel.....	167
Figure 45: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et par milieu de résidence.....	168
Figure 46: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et selon l'état nutritionnel.....	168
Figure 47: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et selon l'ancienneté du diabète.....	169
Figure 48: Pourcentage des diabétiques qui rapportent des problèmes par dimension et selon l'équilibre glycémique.....	170
Figure 49: Pourcentage des diabétiques qui rapportent des problèmes par dimension et selon les modalités de traitement.....	170

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Les maladies non transmissibles (MNT), appelées également maladies chroniques (MC) impactent lourdement sur les systèmes de santé à travers le monde, par le fait qu'elles constituent la première cause de mortalité et de morbidité (OMS, 2017). L'OMS rapporte que chaque année 41 millions des décès sont attribuables à ces maladies, ce qui représente 71% des décès dans le monde (OMS, 2018). Ces décès étaient principalement attribuables aux maladies cardiovasculaires, aux cancers, aux maladies respiratoires chroniques et au diabète de type 2 (DT2) (Tunstall-Pedoe, 2006).

Depuis 2002, l'OMS qualifiait les MNT comme une épidémie mondiale émergente qui progresse d'une manière exponentielle et menace la croissance économique et le développement à l'échelle mondiale et touchant autant les pays développés (PD) que les pays émergents (PE) (Gaziano, 2007). Cette explosion des MNT serait pour une large part associée à la transition nutritionnelle en cours dans ces pays et au mode de vie en général (Popkin, 2001a, 2001b).

Le Maroc est en phase de transition démographique, nutritionnelle et épidémiologique rapide (Aboussaleh et al., 2009; Benjelloun, 2002). En conséquence, les habitudes alimentaires et le mode de vie ont changé, favorisant ainsi l'apparition de nouveaux problèmes de santé en particulier, le diabète, les maladies cardiovasculaires, les cancers, les maladies respiratoires chroniques et l'insuffisance rénale chronique (Ministère de la santé, 2018). Ces maladies constituent la principale cause de mortalité avec 80% des décès toutes causes confondues, ce qui place le Maroc parmi les pays à forte mortalité due aux MNT dans la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (MENA) (OMS, 2018).

La transition démographique caractérisée par la baisse de la fertilité, la réduction de la mortalité infantile, et l'allongement de l'espérance de vie, a eu comme conséquence une transition épidémiologique caractérisée par l'augmentation de l'incidence des maladies chroniques (Prince et al., 2015; Yach et al., 2005). À cela vient s'ajouter, l'urbanisation et la mondialisation qui contribuent par ailleurs à uniformiser les modes de vie sur un modèle qui favorise l'accroissement de l'obésité et de la sédentarité (Popkin et Gordon-Larsen, 2004). Dans ce contexte, la prévalence du DT2 connaît une forte augmentation à travers le monde, et il est considéré comme la troisième MNT la plus dangereuse en matière d'effets sur la santé humaine (FID, 2019). Il faut rappeler que le diabète, est un groupe de maladies métaboliques, caractérisé par une hyperglycémie chronique liée à une déficience de la sécrétion et/ou de l'action de l'insuline (DeFronzo et al., 2015). Cette pathologie est associée à de nombreuses complications ayant de graves conséquences sur la santé et la qualité de vie des personnes qui

en sont atteintes. C'est un problème majeur de santé publique par sa prévalence importante et croissante d'une part, et son impact socio-économique d'autre part (Massi-Benedetti, 2002). De ce fait, le diabète constitue actuellement une pathologie plus préoccupante tant dans les pays développés que dans les pays émergents.

Le nombre de personnes adultes atteintes de cette maladie dans le monde en 2019 se chiffre à 463 millions, soit 9,3% de la population adulte âgée de 20 à 79 ans, et ce chiffre devrait augmenter pour atteindre 578 millions (soit environ 10,2 %) d'ici 2030 et 700 millions (soit environ 10,9%) d'ici 2045 (Saeedi et al., 2019).

Le Maroc à l'instar des autres pays en développement, n'échappe pas à cette tendance mondiale et la maladie est l'un des principaux problèmes de santé publique (Ministère de la santé, 2018). Selon l'enquête nationale sur les facteurs de risque des maladies cardiovasculaires réalisée en 2000, la prévalence du diabète était d'environ 6,6% chez les adultes âgés de 20 ans et plus (Tazi et al., 2003), alors qu'elle a atteint 10,6% selon la dernière enquête nationale sur les facteurs de risque communs des maladies non transmissibles (Ministère de la santé, 2018).

De par sa prévalence, son caractère chronique et ses complications, le diabète est une maladie coûteuse, qui pèse lourdement sur les systèmes de santé ainsi que sur les patients vivants avec le diabète et leurs familles à travers les pertes humaines, aux coûts liés aux traitements, à la prise en charge et aux complications dues à la maladie elle-même (Ankotche et al., 2009; Yang et al., 2012). L'expansion prévisible de la maladie dans les PE dont le Maroc, à cause de la transition épidémiologique, démographique et nutritionnelle, et l'augmentation de l'obésité et du stress (Aboussaleh et al., 2009; Amuna et Zotor, 2008; Benjelloun, 2002), justifie la mise en place de stratégies de prise en charge efficaces, et impose la prévention des complications afin de limiter les dépenses de santé publique.

Le DT2 est la forme la plus répandue de ce trouble complexe, représenterait 90% à 95% des formes diagnostiquées de diabète (Cho et al., 2018; Tripathi et Srivastava, 2006). Il résulte de l'interaction entre des facteurs génétiques et des facteurs environnementaux représentés par la sédentarité et une alimentation déséquilibrée (Meigs et al., 2000). Sa prévalence est en constante augmentation et suit l'accroissement considérable de l'obésité (Mokdad et al., 2003).

L'obésité particulièrement abdominale, est un facteur de résistance à l'action de l'insuline et exacerbe ainsi l'insulinorésistance caractéristique des sujets diabétiques (Visscher et Seidell, 2001). De plus, l'obésité est un facteur de risque indépendant de dyslipidémie, d'hypertension artérielle et des maladies cardio-vasculaires, aggravant ainsi les risques de

morbidity et de mortalité cardio-vasculaires chez les patients diabétiques de type 2 (Zalesin et al., 2011). Dans ce sens, l’OMS recommande de diagnostiquer à temps le surpoids ou l’obésité chez les diabétiques pour repérer les individus qui pourraient bénéficier d’interventions visant l’amélioration de la santé en général (OMS, 2000).

La prise en charge du diabète repose sur les Mesures Hygiéno-Diététiques (MHD) et le traitement pharmacologique. Les MHD à savoir une alimentation adaptée et équilibrée et une activité physique (AP) régulière et individualisée, sont les piliers de la prise en charge non pharmacologique du diabète. Elles contribuent au contrôle du diabète et de l’ensemble des anomalies métaboliques et constituent la première mesure de prévention du risque cardiovasculaire des patients diabétiques (Monnier et Colette, 2007).

L’alimentation est impliquée, non seulement dans l’étiologie, mais aussi dans le traitement du DT2. Elle a pour but d’assurer un apport nutritionnel équilibré et adapté à chaque patient, elle réduit les fluctuations glycémiques et permet de retarder l’apparition de complications vasculaires (Monnier et Colette, 2007). De même, l’application des conseils diététiques intensifs individualisés a le potentiel d’améliorer le contrôle glycémique et la corpulence chez les patients atteints de DT2 (Coppell et al., 2010).

L’AP fait aussi l’objet d’une attention croissante dans le champ de la santé, notamment dans le cadre de prévention et de traitement des maladies chroniques (Ainsworth et al., 2000). Au même titre que le traitement pharmacologique ou une alimentation équilibrée et adaptée, l’AP fait partie intégrante de la prise en charge du DT2 (Monnier, 2014). Les activités sportives ainsi que les activités quotidiennes (à domicile, au travail, dans les transports ou au cours des loisirs etc.) sont considérées comme faisant partie de la thérapeutique du DT2 à condition que leur durée soit suffisamment longue et qu’elles soient régulièrement effectuées (Monnier, 2014). Il est bien démontré que l’AP des diabétiques est quasi-exclusivement domestique, incitant à la promotion de l’AP qui doit être une priorité de santé publique (Cloix et al., 2015). Cependant, malgré la promotion d’un mode de vie actif et d’une alimentation équilibrée, peu de diabétiques suivent ces recommandations (Di Loreto et al., 2003). Afin de répondre au défi que représente le suivi des recommandations sur la prise en charge comportementale du diabète (nutrition et AP), les interventions doivent identifier les moteurs et les obstacles potentiels à des modifications du comportement et identifier les stratégies efficaces pour changer durablement ces comportements (Kinmonth et al., 2008; Peyrot et al., 2005).

L’évolution clinique de la maladie exige chez les diabétiques un traitement à vie, bien suivi et une autosurveillance régulière, très onéreux en milieu hospitalier, faisant appel à

l'association de plusieurs thérapies. L'échec des traitements pharmaceutiques conventionnels, la forte incidence des effets indésirables qui leur sont associés et l'insuffisance des infrastructures sanitaires dans les PE font qu'une large tranche de la population dépend essentiellement de la médecine traditionnelle (MT) pour se soigner (OMS, 2002). En MT, la phytothérapie est la plus populaire et la plus utilisée parmi la population générale et les patients atteints de maladies chroniques telles que le diabète (Chang et al., 2007). Malgré la présence de plusieurs médicaments antidiabétiques connus sur le marché pharmaceutique, les objectifs glycémiques ne sont pas atteints par la plupart des personnes diabétiques et plusieurs d'entre eux font recours aux plantes médicinales pour traiter cette maladie (Kooti et al., 2016). Ces plantes sont largement perçues comme naturelles, efficaces, moins toxiques et exemptes d'effets secondaires indésirables (Philomena, 2011).

Le diabète est une pathologie réputée invalidant du fait des complications et maladies associées, mais aussi des modifications métaboliques qui lui sont propres (Bourdel-Marchasson et al., 2007). Par son caractère chronique, la maladie entraîne une gamme d'altérations fonctionnelles ayant des répercussions sur la qualité de vie (QV). En effet, les besoins de soins et de suivi permanent qui mobilisent beaucoup de temps pour les patients (Safford et al., 2005) ; les potentielles complications (notamment macrovasculaires) aux conséquences fonctionnelles majeures (Wändell, 2005) ; l'éventuelle insulinothérapie (Tamir et al., 2012) ; et les contraintes liées aux restrictions alimentaires (Salemi, 2010), expliquent la dégradation de la QV chez les diabétiques. Cette QV est devenue un marqueur indispensable à la vérification de l'efficacité d'une prise en charge thérapeutique (Ninot, 2014). Si les interventions de prise en charge des patients diabétiques qui visent à atteindre un équilibre glycémique et prévenir les complications sont nécessaires, la satisfaction individuelle qui se traduit par une amélioration de la QV des personnes diabétiques, est devenue un enjeu thérapeutique majeur (Debaty et al., 2008; Rasekaba et al., 2012). En effet, les évaluations de l'impact de la maladie et son traitement sur la QV permettraient une meilleure prise en charge thérapeutique (De Groot et al., 2012).

L'atteinte d'un équilibre glycémique chez les diabétiques est un objectif majeur de la prise en charge, et il est reconnu comme étant capital pour prévenir la survenue et/ou ralentir la progression des complications liées au diabète (ADVANCE Collaborative Group et al., 2008; UKPDS Group, 1998a). Malheureusement une proportion importante des patients a un diabète mal contrôlé (Bi et al., 2010; Kooti et al., 2016), et il a été démontré que le contrôle glycémique est influencé par divers facteurs, notamment l'âge, le sexe, l'origine ethnique, l'éducation, la situation professionnelle, l'état matrimonial, l'indice de masse corporelle, le

tabagisme, la durée du diabète, la présence de comorbidités, la poly-médication, les connaissances sur la maladie, l'adhérence aux traitements, et le type des médicaments utilisés (Cheng et al., 2019).

L'identification des facteurs qui déterminent la qualité de contrôle glycémique, l'évaluation de l'AP et les habitudes alimentaires des diabétiques, le recours à d'autres alternatives thérapeutiques comme la phytothérapie, et l'évaluation de la QV des patients diabétiques, constituent des mesures importantes pour déterminer le profil des patients diabétiques dans le but d'améliorer la surveillance de la maladie, et d'élaborer ou contrôler efficacement les interventions visant à améliorer la prise en charge de cette population.

Dans le cadre d'un projet de recherche, lancé en 2015, le laboratoire de Génie Biologique de la Faculté des Sciences et Techniques de Béni Mellal mène des études sur les désordres métaboliques dans la région Béni Mellal-Khénifra. Ce projet tient compte l'aspect expérimental et épidémiologique de ces désordres. Il a pour objectif entre autres de comprendre quels sont les déterminants de ses désordres, c'est ainsi qu'il s'attache à documenter au niveau régional, l'ampleur de la situation actuelle de ses désordres et ses liens avec le mode de vie et les conditions socioéconomiques. Dans ce sens, notre thèse s'inscrit dans l'objectif de pallier le déficit des connaissances et de dresser un état des lieux sur la situation épidémiologique du DT2 au niveau régional. Nous souhaitons également apporter des données supplémentaires pour contribuer à mieux comprendre les facteurs individuels, sociodémographiques, cliniques et psychologiques, impliqués dans les difficultés de prise en charge des patients diabétiques et déterminer ainsi le profil épidémiologique des diabétiques types 2 dans la région Béni Mellal-Khénifra. La tenue de cet objectif général supposait l'atteinte des objectifs spécifiques suivants qui consistent à :

- Déterminer la fréquence de mauvais contrôle glycémique, défini par un taux d'hémoglobine glyquée ($HbA1c \geq 7,0\%$), et ses facteurs de risque potentiels chez la population diabétique de la région ;
- Déterminer la prévalence de l'excès de poids et de l'obésité ainsi que ses facteurs déterminants chez les patients diabétiques en se basant sur des mesures anthropométriques ;
- Évaluer les habitudes alimentaires à l'aide d'un fréquentiel alimentaire et les déterminants du comportement alimentaire des diabétiques enquêtés à travers l'évaluation de ses connaissances, croyances et pratiques en matière d'alimentation ;
- Déterminer le niveau d'AP des diabétiques à l'aide du questionnaire international d'AP (IPAQ) et identifier les motivations et les barrières perçues par la population diabétique enquêtée envers la pratique d'AP sportive ;

- Déterminer la fréquence et les déterminants d'utilisation des plantes médicinales dans le traitement du diabète.

- Évaluer la QV liée à la santé (QVLS) des diabétiques à l'aide de l'instrument de mesure générique EQ-5D et sa variation selon les caractéristiques sociodémographiques et cliniques des patients diabétiques.

Ce manuscrit s'articule en trois parties :

- **Première partie** dédiée à la présentation d'une revue de la littérature qui consiste à dresser un état des lieux en matière des connaissances épidémiologiques et physiopathologiques sur le DT2. Elle vise à mettre en valeur les nouvelles modalités de traitement selon les dernières recommandations en la matière, à montrer le rôle des MHD dans l'histoire du DT2 que ce soit en prévention ou tout au long du traitement de la maladie, à déterminer les circonstances de recours au traitement traditionnel et à dégager vers la fin l'importance de la QV comme élément d'évaluation de la qualité de prise en charge. Elle se terminera par la présentation des objectifs de travail ;

- **Deuxième partie** aborde les sujets et les méthodes. Après présentation du contexte de l'étude, nous déclinons la méthode d'échantillonnage adoptée, les questionnaires utilisés, les outils de traitement statistique et d'analyses des données obtenues et les considérations éthiques et réglementaires ;

- **Troisième et dernière partie** commence par rassembler l'ensemble des résultats qui seront discutés. Cette partie sera divisée en sept chapitres :

- Le premier chapitre présentera les caractéristiques sociodémographiques, culturelles, économiques et cliniques des participants à l'étude ;

- Le deuxième chapitre porte sur la prévalence du mauvais équilibre glycémique et ses déterminants ;

- Le troisième chapitre s'intéresse au statut nutritionnel des diabétiques surtout la prévalence du surpoids, et l'obésité générale et abdominale ;

- Le quatrième chapitre concerne l'alimentation (Habitudes et comportements alimentaires) ;

- Le cinquième chapitre se donne pour but l'évaluation du niveau d'AP des enquêtés et l'identification des motivations et barrières perçues à la pratique d'AP sportive ;

- Le sixième chapitre, est consacré à l'usage de la phytothérapie comme traitement alternatif ou complémentaire ;

- Le dernier chapitre, se focalise sur la QV des diabétiques dans la région Béni Mellal-Khénifra.

Enfin, nous terminerons par une conclusion générale qui met en relief une synthèse des principaux résultats de l'étude, à la lumière desquels des perspectives de ce travail et des pistes de recherches seront dégagées.

PARTIE I :
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

I. Généralités sur le diabète

I.1. Définition

Le diabète type 2 (DT2) est une maladie chronique qui se développe lorsque le taux de glucose dans le sang augmente (hyperglycémie) du fait que l'organisme ne parvient pas à utiliser de manière efficace ou à produire suffisamment d'insuline (DeFronzo et al., 2015). Deux anomalies sont alors responsables de cette hyperglycémie, tout d'abord une insulino-résistance qui se traduit par la diminution de la réponse cellulaire et tissulaire à l'insuline puis une insulino-pénie et dans ce cas le pancréas fabrique toujours de l'insuline mais pas assez pour maintenir une glycémie normale (Fontbonne, 2014). Il faut rappeler à cet égard que l'insuline est une hormone essentielle produite dans le pancréas, et qui est indispensable à la pénétration du glucose sanguin dans les cellules. Le manque d'insuline ou l'incapacité des cellules à y répondre se traduit par des hyperglycémies (ADA, 2014a).

I.2. Critères de diagnostic

Les critères de diagnostic du diabète ont fait l'objet de plusieurs débats, et de mises à jour au fil des décennies (FID, 2019). Ils sont fondés sur les seuils de glycémie associés aux complications microvasculaires, la rétinopathie en particulier (Goldenberg et Punthakee, 2013).

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) préconise d'observer l'élévation des taux de glucose dans le sang pour diagnostiquer le diabète (OMS, 2006). Ainsi, un diabète est diagnostiqué si un ou plusieurs des critères suivants sont satisfaits :

- Une glycémie supérieure à 1,26 g/l (7,0 mmol/l) après un jeûne de 8 heures et vérifiée à deux reprises ;
- La présence de symptômes de diabète (une polyurie, une polydipsie, un amaigrissement, une hyperphagie, la fatigue) associée à une glycémie (sur plasma veineux) supérieure à 2 g/l (11,1 mmol/l) à n'importe quel moment de la journée ;
- Une glycémie (sur plasma veineux) supérieure à 2 g/l (11,1 mmol/l) 2 heures après une charge orale de 75 g de glucose (HGPO) ;
- Un taux d'hémoglobine glyquée (HbA1c) \geq 6,5% (11,1 mmol/l). Ce paramètre traduit la glycémie moyenne des trois derniers mois (ADA, 2017; OMS et FID, 2006).

Depuis 2009, l'HbA1c qui était considérée exclusivement comme un élément de surveillance du diabète, s'est ajoutée comme un critère supplémentaire dans son diagnostic (The International Expert Committee, 2009). Il est important de noter que le taux d'HbA1c

peut être trompeur chez les individus présentant diverses hémoglobinopathies, une carence en fer, une anémie hémolytique ou une maladie hépatique ou rénale grave (Gallagher et al., 2009).

Les avantages et les inconvénients de chacun de ces tests sont résumés dans le tableau 1.

Tableau 1: Avantages et inconvénients des tests diagnostiques du diabète.

Paramètre	Avantages	Inconvénients
glycémie à jeun (GJ).	-Norme établie ; -Rapide et facile ; -Échantillon unique ; -Prédicteur des complications microvasculaires.	-Échantillon instable ; -Importantes variations quotidiennes ; -Peu commode (jeûne) ; -Indicateur de l'homéostasie du glucose à un moment unique.
Glycémie deux heures après l'ingestion de 75 g de glucose (G2h)	-Norme établie -Prédicteur des complications microvasculaires	-Échantillon instable ; -Importantes variations quotidiennes ; -Peu commode ; -Désagréable au goût ; -Coût.
Hémoglobine glyquée	-Commode : peut être mesurée à tout moment ; -Échantillon unique ; - Prédicteur des complications microvasculaires ; -Meilleur prédicteur des complications macrovasculaires que la GJ ou la HGPO ; - Légères variations quotidiennes ; -Indicateur de la glycémie sur une longue période.	-Coût ; -Trompeur en présence de divers troubles (ex., hémoglobinopathies, carence en fer, anémie hémolytique, maladie hépatique ou rénale grave) ; -Change en fonction de l'âge et de l'origine ethnique ; -Nécessité d'un test normalisé et validé ; -Non recommandé pour le diagnostic chez les enfants, les adolescents et les femmes enceintes, ni lorsque le diabète de type 1 est soupçonné.

(Sacks, 2011)

I.3. Classification des états diabétiques

La classification du diabète et qui est adoptée jusqu'à présent par l'OMS, répartit le diabète selon l'étiologie. Ainsi, quatre groupes principaux de diabète sont actuellement identifiés (ADA, 2017; Alberti et Zimmet, 1998; Goldenberg et Punthakee, 2013; The International Expert Committee, 2009).

I.3.1. Diabète de type 1

Le diabète de type 1 (DT1) représente moins de 10% des cas de diabète répertoriés. Il survient en général avant l'âge de 35 ans mais peut se voir à tout âge. Il résulte surtout de la destruction des cellules β du pancréas et prédispose à l'acidocétose. Cette forme de diabète

inclut les cas attribuables à un phénomène auto-immun et ceux dont on ne connaît pas l'étiologie de la destruction des cellules bêta. Son seul traitement à l'heure actuelle consiste à des injections pluriquotidiennes d'insuline afin de compenser le défaut de l'insuline sécrétée par le pancréas (ADA, 1997).

I.3.2. Diabète de type 2

Le diabète type 2 (DT2) est la forme la plus répandue de ce trouble complexe, représenterait 90% à 95% des formes diagnostiquées de diabète et survient généralement à un âge plus avancé (Cho et al., 2018; Tripathi et Srivastava, 2006). Il est surtout attribuable à une insulino-résistance accompagnée d'une carence insulinique relative ou à une anomalie de la sécrétion accompagnée d'une insulino-résistance (ADA, 2014a).

I.3.3. Diabète gestationnel

Ce type de diabète est diagnostiqué au cours du deuxième ou du troisième trimestre de la grossesse (ADA, 2014a).

I.3.4. Autres types particuliers du diabète

Ils comprennent une grande variété de troubles relativement moins communs et généralement associés à des maladies génétiques, à d'autres maladies ou à la prise de certains médicaments (type MODY, Diabète néonatal, lipotrophique...) (ADA, 2014a; Bonnefond et al., 2010).

II. Complications dégénératives du diabète de type 2

Les personnes diabétiques ont un risque élevé de développer un certain nombre de complications mettant leur vie en danger, ce qui entraîne des coûts de soins médicaux plus élevés, une QV réduite et une mortalité accrue (Baena-Díez et al., 2016). L'hyperglycémie chronique peut provoquer des lésions vasculaires généralisées affectant le cœur, les yeux, les reins et les nerfs entraînant plusieurs complications (OMS, 2009). L'étude UKPDS (United Kingdom Prospective Diabetes Study) a montré que la réduction de l'hyperglycémie chronique, évaluée par le dosage de l'HbA1c, permettait une diminution des complications principalement microvasculaires et nerveuses, mais aussi cardiovasculaires, et que sa survenue et son évolutivité sont étroitement corrélées à la durée du diabète et au degré d'équilibre glycémique (UKPDS Group, 1998b). Les complications dégénératives du diabète sont classiquement divisées en deux catégories :

II.1. Complications microangiopathiques

Le facteur de risque majeur des complications microangiopathiques est l'hyperglycémie chronique (UKPDS Group, 1998b). Ces dernières se traduisent par une atteinte des vaisseaux de petits calibres notamment au niveau de l'œil (rétinopathie causant une cécité), des reins (néphropathies avec risque d'insuffisance rénale), et du cerveau (avec risque d'accidents vasculaires cérébraux.) (ADA, 2014a ; Burgess et al., 2013).

II.1.1. Rétinopathie

La rétinopathie diabétique est une complication chronique de l'hyperglycémie, très fréquente lors du diagnostic du DT2. Sa prévalence augmente avec la durée de la maladie et le mauvais contrôle glycémique. En effet, elle touche plus de 50% des diabétiques après 15 ans d'évolution du diabète. La rétinopathie diabétique englobe tous les problèmes reliés aux vaisseaux de la rétine observables lors d'un examen du fond de l'œil et elle peut se dégrader jusqu'à la cécité (Fowler, 2011).

II.1.2. Néphropathie

La néphropathie diabétique concerne toutes les maladies des vaisseaux sanguins des reins et elle peut s'aggraver jusqu'à l'insuffisance rénale (Fowler, 2011). Ses principaux facteurs d'apparition et de progression sont le mauvais équilibre glycémique et l'hypertension (Daneman, 2005). La néphropathie diabétique évolue en plusieurs étapes et débute par une protéinurie discrète, couramment appelée micro albuminurie, qui traduit des défauts anatomiques et biochimiques au niveau des glomérules rénaux. Elle évolue associée à une hypertension en un syndrome œdémateux susceptible d'évoluer vers une insuffisance rénale. Le patient est alors macro albuminurique et les glomérules rénaux diminuent en nombre et en capacité fonctionnelle. La néphropathie diabétique évolue à terme vers une insuffisance rénale chronique sévère (Monnier et Thuan, 2007).

II.1.3. Neuropathie

La neuropathie est une atteinte du système nerveux. Il s'agit d'une démyélinisation segmentaire des axones associée à des dépôts lipidiques sur les cellules de Schwann entourant les axones. La neuropathie diabétique peut être associée à des ulcères du pied, des amputations, des plaies cutanées non cicatrisantes et des dysfonctionnements sexuels (Sanghera et Blackett, 2012). Elle entraîne une perte de sensibilité protectrice dans les pieds, ce qui entraîne une formation des callosités, des ulcérations et d'autres blessures, et peut également entraîner une infection de la peau (par exemple, cellulite) et/ou des os du pied (par

exemple, ostéomyélite) et de la gangrène (Vigersky, 2011). La dysfonction sexuelle se produit généralement chez les patients diabétiques jeunes en raison du stress oxydatif dans les tissus caverneux (Zatalia et Sanusi, 2013). Sa prévention passe essentiellement par le maintien d'un bon équilibre glycémique (Monnier et Thuan, 2007).

II.2. Complications macroangiopathiques

Les complications macroangiopathiques avec risque de pathologies cardiovasculaires (coronaropathie et artérite), et gangrène puis amputation des membres inférieurs (GBD Study Group, 2016; Stratton et al., 2000). Elles touchent toutes les artères de l'organisme mais se manifestent principalement au niveau des artères coronaires et cérébrales, et des membres inférieurs. Ces complications ont comme principaux facteurs de risque associés, l'âge, le sexe, l'obésité, le tabagisme, l'hyperglycémie, l'hypertension artérielle, la dyslipidémie (augmentation des triglycérides, diminution du HDL cholestérol et présence de petits LDL denses très athérogènes) ou encore un syndrome inflammatoire sous-jacent (Duckworth et al., 2009; Monnier et Thuan, 2007). Les lésions sont distales, souvent calcifiées et les dépôts lipidiques au niveau des artères sont accompagnés de dépôts glycoprotéiques. Elles peuvent conduire à une insuffisance coronaire susceptible d'entraîner un infarctus du myocarde, à une atteinte des troncs artériels supra aortiques responsables des accidents vasculaires cérébraux, et une artériopathie pouvant conduire à des nécroses distales à l'origine d'amputations le plus souvent des membres inférieurs (Monnier et Thuan, 2007). La microangiopathie et la macroangiopathie interviennent selon des dynamiques différentes mais sont indissociables, la première étant prédominante dans le cas du DT2 (Schlienger, 2013).

II.3. Diabète et cancer

Des preuves épidémiologiques ont démontré que le diabète peut augmenter le risque de cancer colorectal (Elwing et al., 2006), du foie (Donadon et al., 2008), de la vessie (Larsson et al., 2008), du sein (Larsson et al., 2007), et celui du rein (Larsson & Wolk, 2011). Plusieurs mécanismes pourraient expliquer ce lien entre le diabète et les cancers : premièrement, le DT2 et les cancers partagent généralement de nombreux facteurs de risque tels que l'âge, l'obésité, la sédentarité, le tabagisme, une consommation plus élevée de graisses saturées et de glucides raffinés et certains facteurs psychologiques (Giovannucci et al., 2010). Deuxièmement, l'hyper-insulinémie, l'une des principales caractéristiques du DT2, pourrait favoriser directement la cancérogenèse en favorisant la prolifération des tumeurs coliques, comme il a été démontré *in vitro* et chez les animaux de laboratoire (Schoen et al., 2005; Tran et al., 2006). Cette hyperinsulinémie peut augmenter le taux plasmatique ou sérique de facteur de

croissance analogue à l'insuline (insulin-like growth factor-1) qui a des actions mitogènes et anti-apoptotiques sur les cellules cancéreuses (Sandhu et al., 2002; Wu et al., 2004; Yu et al., 1999).

III. Physiopathologie du diabète de type 2

Le DT2 est une maladie caractérisée par deux types d'anomalies qui s'installent en deux temps, tout d'abord une insulino-résistance avec normoglycémie maintenue au prix d'une hypersécrétion insulinaire « compensatrice » et ensuite, basculement vers une insulino-déficience lorsque le pancréas n'arrive plus à produire la quantité d'insuline nécessaire à l'homéostasie métabolique. Le défaut de l'insulinosécrétion est prédominant dans l'apparition du DT2 et dans son aggravation progressive dans le temps (Fontbonne, 2014).

III.1. Augmentation de l'insulino-résistance

Chez des sujets normaux sans prédisposition génétique à un DT2, l'augmentation des besoins en insuline qui résulte de l'insulino-résistance est compensée par une insulinosécrétion accrue, ce qui permet de garder une glycémie normale. En revanche, chez les sujets prédisposés à un DT2, la résistance à l'insuline crée un besoin accru en insuline (Goldstein, 2002), et la cellule β devient incapable de répondre à l'augmentation des besoins, conduisant à une élévation progressive de la glycémie puis à un diabète franc (Elbein et al., 2000; Polonsky et al., 1996). Chez les diabétiques de type 2, les tissus cibles à l'action de l'insuline sont beaucoup moins sensibles au message qu'elle véhicule. Cette résistance à l'action de l'insuline concerne principalement les muscles, le foie et le tissu adipeux (Wémeau et al., 2014).

Au niveau du foie, l'insulino-résistance se traduit par une augmentation de la production hépatique de glucose qui est moins freinée par l'insuline, ce qui conduit à une élévation de la glycémie à jeun (Færch et al., 2009; Ferrannini et al., 2004; Wémeau et al., 2014).

Au niveau des muscles, le glucose est relativement moins capté et le foie continue à fournir anormalement le glucose. Aussi, devant l'incapacité de l'insuline à inhiber correctement la lipolyse, les cellules adipeuses enrichissent le sang en acides gras libres. Ces derniers sont ensuite utilisés par le muscle, où ils diminuent la captation et le métabolisme du glucose (Wémeau et al., 2014).

Au niveau des adipocytes, la lipolyse est responsable d'une augmentation des acides gras libres, qui stimulent la néoglucogénèse, la synthèse des triglycérides et la production glucosée hépatique (Kahn, 1994; Shulman, 2000). Le tissu adipeux viscéral joue un rôle plus significatif que le tissu adipeux sous-cutané puisqu'il a un accès direct à la circulation porte

(Kahn, 1994). En raison de cette adiposité, les diabétiques gagnent du poids et tendent vers une obésité androïde (Wémeau et al., 2014). Les mécanismes par lesquels l'augmentation de la masse adipeuse diminue l'action de l'insuline au niveau du corps entier peut-être liée à la sécrétion de certaines cytokines (l'interleukine 6, la résistine, ...) et la libération excessive d'acides gras libres dans la circulation par le tissu adipeux (Kahn, 1994).

III.2. Altérations de l'insulinosécrétion

L'insulinosécrétion chez les patients atteints de DT2 est caractérisée par une diminution progressive avec le temps (Levy et al., 1998; UKPDS, 1995), et par conséquent le patient devient incapable d'adapter son niveau d'insulinosécrétion à son degré d'insulinorésistance (Calanna et al., 2013).

Au cours de l'évolution de l'insulinorésistance, il y a une augmentation de la production de glucose dans le foie et une réduction de son absorption dans les muscles et les tissus adipeux. De plus, l'adaptation compensatrice des cellules β visant à produire et à libérer chroniquement plus d'insuline dans la circulation n'est plus suffisante pour maintenir une glycémie normale (Reaven, 1988), conduisant ainsi à l'épuisement fonctionnel des cellules β survivantes (Kahn, 2001). Cette aggravation est liée à une diminution importante de la masse des cellules β dans le DT2, ceci pourrait être liée à une augmentation de la mort des cellules β par apoptose (Accili et al., 2016; Butler et al., 2003), et une diminution de sa prolifération et de sa néogenèse (Karaca et al., 2009).

L'insulinorésistance et le dysfonctionnement des cellules β se produisent au début de la pathogenèse du DT2, et leur importance critique a été vérifiée longitudinalement chez les Indiens Pima passant d'une tolérance au glucose normale à une intolérance au glucose puis au DT2 (Weyer et al., 1999). Les mécanismes physiopathologiques du DT2 sont résumés dans la figure 1 (Rabasa-Lhoret et Laville, 2003).

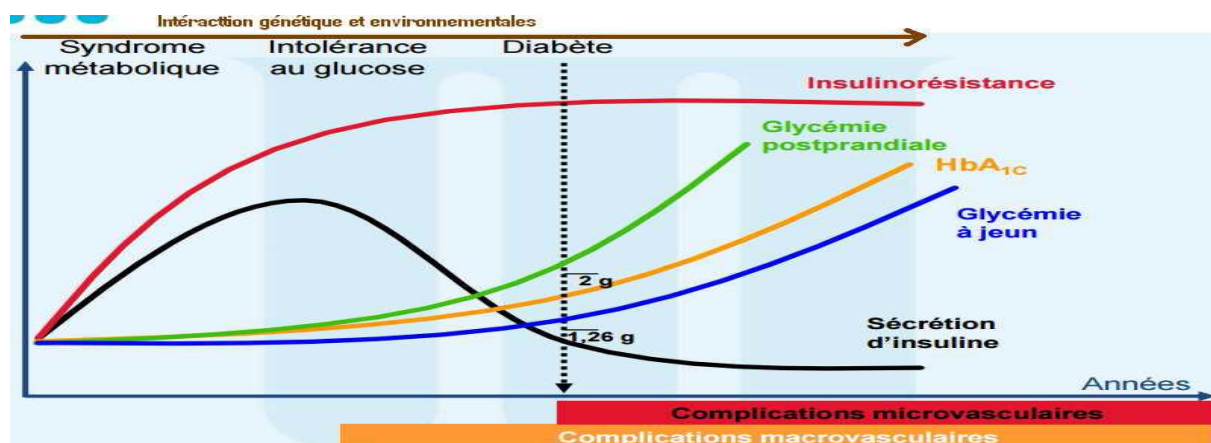


Figure 1: Mécanismes physiopathologiques du DT2.

IV. Épidémiologie du diabète

IV.1. Dans le monde

Le DT2 est un problème de santé publique à l'échelle mondiale. Sa prévalence ainsi que son incidence n'ont cessé d'augmenter durant les 20 dernières années, faisant de cette maladie chronique, une véritable épidémie du 21^{ème} siècle (Jaacks et al., 2016).

La Fédération Internationale du Diabète (FID) a estimé le nombre de personnes adultes atteintes du diabète à 151 millions en 2000 (FID, 2000), à 194 millions en 2003 (FID, 2003), à 246 millions en 2006 (FID, 2006), à 285 millions en 2009 (FID, 2009), à 366 millions en 2011 (FID, 2011), à 382 millions en 2013 (FID, 2013), à 415 millions en 2015 (FID, 2015) et à 425 millions en 2017 (Cho et al., 2018). Dans son dernier rapport de 2019, la FID a rapporté que le nombre de personnes adultes atteintes de cette maladie s'élevait à 463 millions ce qui correspond à 9,3% de la population adulte âgée de 20 à 79 ans (Saeedi et al., 2019). Ce chiffre devrait augmenter pour atteindre 578 millions (soit environ 10,2 %) d'ici 2030 et 700 millions (soit environ 10,9%) d'ici 2045 (Saeedi et al., 2019).

Dans le même sens, l'OMS a qualifié l'évolution de la maladie comme épidémique puisque le nombre d'adultes diabétiques est passé de 108 millions de personnes touchées en 1980 à environ 422 millions d'adultes en 2014 et par conséquent la prévalence mondiale de la maladie a presque doublé au cours de la même période, passant de 4,7 à 8,5% dans la population adulte (OMS, 2016).

Le tableau 2 représente les dix premiers pays qui comptent le plus de diabétiques au sein de leur population (FID, 2019).

Tableau 2 : Liste des dix premiers pays du monde en nombre d'adultes diabétiques (de 20 à 79 ans estimés en 2019).

Position	Pays	Nombre de diabétiques en millions
1	Chine	116,4 (108,6–145,7)*
2	Inde	77,0 (62,4–96,4)
3	États-Unis	31,0 (26,7–35,8)
4	Pakistan	19,4 (7,9–30,4)
5	Brésil	16,8 (15,0–18,7)
6	Mexique	12,8 (7,2–15,4)
7	Indonésie	10,7 (9,2–11,5)
8	Allemagne	9,5 (7,8–10,6)
9	Égypte	8,9 (4,8–10,1)
10	Bangladesh	8,4 (7,0–10,7)

(Saeedi et al., 2019).

* Les intervalles de confiance à 95% sont indiqués entre parenthèses.

Selon les régions, le plus grand nombre de diabétiques en 2019 est estimé pour les régions Pacifique Ouest et l'Asie du Sud Est (162,6 millions et 87,6 millions, respectivement) (Saeedi et al., 2019). Pour la région Moyen-Orient et Afrique du Nord (MENA), la FID estime que 54,8 millions d'adultes (18 à 99 ans), soit 12,8% de la population adulte, sont touchés par le diabète en 2019, et ce chiffre devrait atteindre 107,6 millions d'ici 2045 (Saeedi et al., 2019) (figure 2). Les prévalences les plus élevées sont estimées à 22,1% pour le Soudan et 19,9% pour le Pakistan (Saeedi et al., 2019).

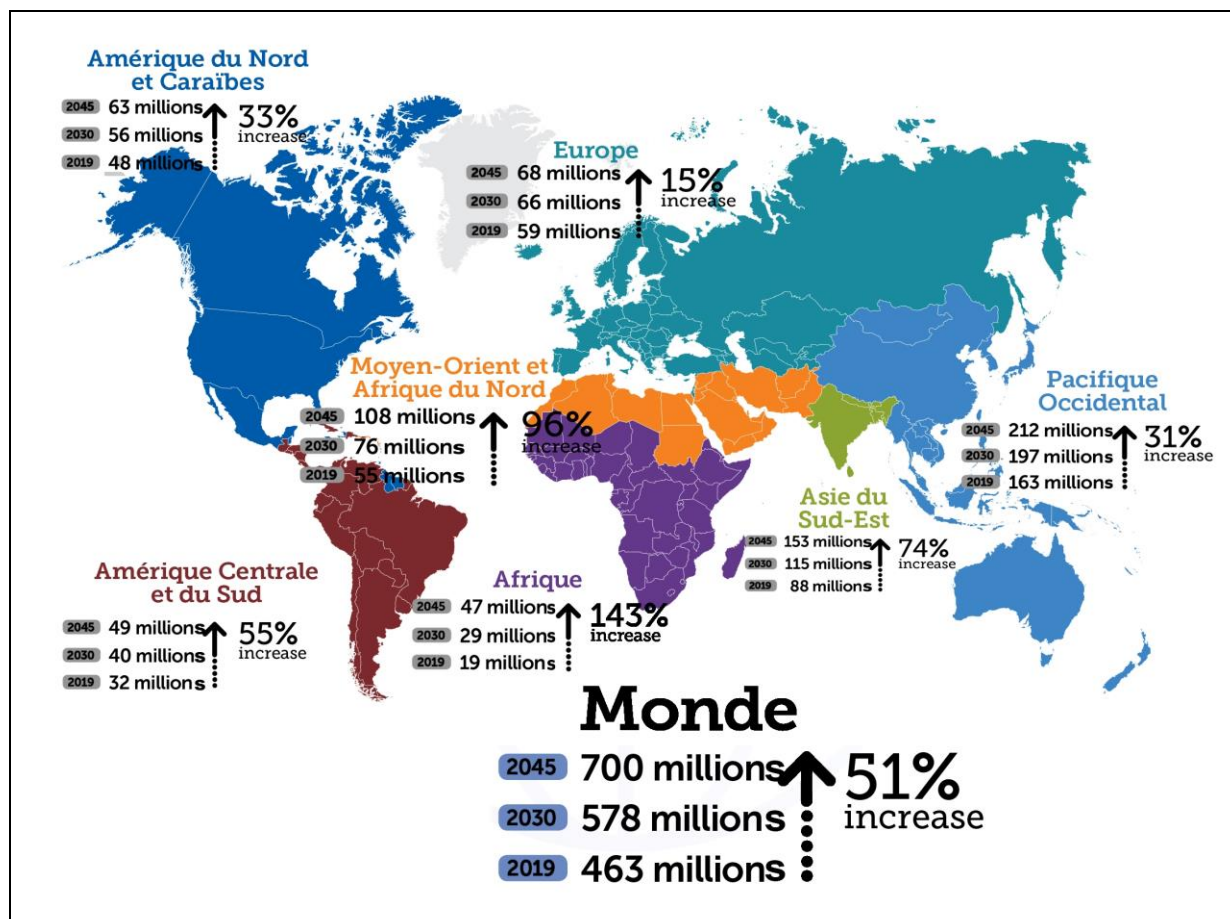


Figure 2: Répartition mondiale du diabète selon la Fédération Internationale du Diabète (FID, 2019).

De plus, 418,900 de décès parmi la population adulte dans la région MENA étaient imputables au diabète et les dépenses de santé dues au diabète s'élevaient à 24,9 milliards de dollars (Saeedi et al., 2019).

En 2013, une analyse systématique de l'épidémiologie du diabète a montré que les pays de la région MENA présentaient l'un des taux de diabète les plus élevés au monde (Majeed et al., 2014). Cette augmentation est imputable à divers facteurs, notamment le développement économique rapide, l'urbanisation croissante, les modifications du mode de vie, le vieillissement de la population, l'amélioration du dépistage et de l'accès aux soins, la

modification des critères diagnostiques et surtout la hausse des facteurs de risque du diabète tels le surpoids et l'obésité qui favoriseraient l'émergence du DT2 chez les enfants et les adolescents (Alhyas et al., 2011; Kalra, 2013a; Pinhas-Hamiel et Zeitler, 2005).

IV.2. Au Maroc

A l'instar des pays en développement, le Maroc n'échappe pas à ce fléau qu'est le diabète, la maladie étant l'un des principaux problèmes de santé publique (Ministère de la santé, 2018). Pourtant, les études nationales représentatives faisant état de la prévalence du diabète sont rares (Chetoui et al., 2018).

Selon l'enquête nationale sur les facteurs de risque des maladies cardiovasculaires réalisée en 2000, la prévalence du diabète était d'environ 6,6% chez les adultes âgés de 20 ans et plus (Tazi et al., 2003), alors qu'elle atteint 10,6% (9,7-11,6) selon la dernière enquête nationale sur les facteurs de risque communs des maladies non transmissibles, STEPS, 2017-2018 (Ministère de la santé, 2018).

La prévalence estimée en 2016 par l'OMS était de 12,4% parmi la population âgée de 20 ans et plus au Maroc (OMS, 2016). D'après les rapports de la FID (FID, 2015, 2011, 2006), le taux de diabète était inférieur à celui signalé par l'OMS, mais confirme clairement que la prévalence du diabète a considérablement augmenté au cours des deux dernières décennies au niveau national (Tableau 3). Comparée à la prévalence du diabète au Moyen-Orient et en Afrique du Nord, la prévalence du diabète au Maroc est inférieure à celle rapportée au Bahreïn (25,7%) (Hamadeh, 2000), en Arabie Saoudite (23,7%) (Al-Nozha et al., 2004), et aux Emirats Arabes Unis (17,1%) (Saadi et al., 2007), mais, elle est similaire à la prévalence trouvée en Algérie (8,2%) (Malek et al., 2001), et en Iran (6,9%) (Golozar et al., 2011). La comparaison entre ces prévalences doit être faite avec prudence car différents critères de diagnostic ont été utilisés, différentes méthodes ont été adoptées et différentes approches pour obtenir des échantillons représentatifs ont été mises en œuvre.

D'autres études nationales menées dans différentes régions du Maroc ont fait état de taux élevés qui augmentent au fil des années. Par exemple, la prévalence du diabète dans le sud était de 11,9% en 2001-2002 parmi un échantillon de 249 femmes urbaines non enceintes âgées de 15 ans et plus dans la ville de Laàyoune, au sud du Maroc (Rguibi et Belahsen, 2004); les données correspondantes en 2015 sur 800 femmes étaient de 19% dans la ville de Meknès (El Boukhrissi et al., 2017). La fréquence du DT2 dans l'Est du Maroc est de 10,2% (Ramdani et al., 2012). Une étude menée dans les villes de Khémisset et El Jadida et qui visent à déterminer la prévalence des maladies rénales chroniques, de l'hypertension, du

diabète et de l'obésité dans la population adulte du Maroc a montré que le diabète touchait 13,4% de la population enquêtée (Benghanem et al., 2016). Une autre étude auprès d'un échantillon d'immigrés marocains en Pays-Bas a montré une prévalence de 8% (Ujic-Voortman et al., 2009).

Tableau 3 : Revue systématique sur la prévalence du diabète au Maroc

Auteur et année	Année d'enquête	Échantillonnage			Age (année)	Prévalence du diabète %
		Cadre	Stratégie	Taille (% des femmes)		
(Tazi et al., 2003)	2000	National	Recensement	1802 (58,1%)	≥20	6,6
(Rguibi et Belahsen, 2004)	2001–2002	Local / urbain	Échantillonnage aléatoire	249 (femmes seulement)	≥15	11,9
(Ujic-Voortman et al., 2009)	2004	Local / urbain	Échantillonnage aléatoire (immigrants)	314 (46 %)	18-70	8,0
(Ramdani et al., 2012)	2008	Urbain et rural	Échantillonnage aléatoire	1628 (64,18%)	≥ 40	10,2
(Sellam et Bour, 2014)	2013	Urbain	Échantillonnage aléatoire	624(femmes seulement)	20-49	6,2
(Benghanem et al., 2016)	2009-2011	Urbain et rural	Échantillonnage aléatoire	10524 (51,3 %)	26-70	13,4
(El Boukhrissi et al., 2017)	2015	urbain	Échantillonnage aléatoire	800 (femmes seulement)	20- 69	19
(FID, 2017)	2017	Urbain et rural	Estimation	population totale	20-79	7,3
(FID, 2015)	2015	Urbain et rural	Estimation	Population totale	20-79	7,7
(FID, 2013)	2013	Urbain et rural	Estimation	Population totale	20-79	7,29
(FID, 2006)	2006	Urbain et rural	Estimation	Population totale	20-79	7,1
(FID, 2003)	2003	Urbain et rural	Estimation	Population totale	20-79	5,4
(OMS, 2016)	2016	Urbain et rural	Estimation	Population totale	≥20	12,4
(Ministère de la santé, 2018)	2017-2018	Urbain et rural	Échantillonnage stratifié	5429 (65,2%)	≥18	10,6

(Chetoui et al., 2018).

L'analyse de ces études a confirmé la tendance croissante d'atteinte au diabète et le fait que l'avancement en âge était positivement associé à une prévalence croissante du diabète.

L'association entre le sexe et la prévalence du diabète est incohérente dans les études marocaines. En effet, l'enquête nationale menée en 2000 a révélé qu'il n'y avait pas de différence appréciable dans la prévalence du diabète entre les deux sexes, tant en milieu urbain (8,8 contre 9,2%) qu'en milieu rural (4,8 contre 4,1%). Par contre, selon l'enquête

nationale sur les facteurs de risque communs des maladies non transmissibles, STEPS, 2017-2018, La prévalence du diabète était plus importante chez les femmes 12,6% (11,4-13,8) que chez les hommes 8,6% (7,2-10,0) et en milieu urbain 12,1% (10,9-13,4) qu'en milieu rural 8% (6,7-9,4). La comparaison de cet indicateur par âge a conclu que cette prévalence augmentait avec l'âge passant respectivement de 4% (2,6-5,5) à 23,2% (19,7-26,7) entre la tranche d'âge de 18-29 ans et celle de 60-69 ans (Ministère de la santé, 2018).

Une étude menée auprès des femmes de la région sud a révélé que la prévalence du diabète augmentait avec l'âge, l'obésité (en particulier la distribution centrale des graisses), l'hypertension, l'hypertriglycéridémie, les antécédents familiaux de diabète, et diminuait avec le niveau d'éducation (Rguibi et Belahsen, 2004). Selon la même étude, le diabète était plus fréquent chez les femmes âgées (>35 ans) que chez les femmes plus jeunes (<25 ans) (10,3 contre 0%), chez les obèses par rapport aux femmes de poids normal (9,0 contre 2,1%) et chez les femmes souffrant d'obésité centrale par rapport à celles avec une distribution de graisse périphérique normale (9,5 contre 0%) (Rguibi et Belahsen, 2004).

Dans la région orientale du Maroc, Ramdani et al., ont révélé que la fréquence relative de diabète était légèrement plus élevée chez les femmes que chez les hommes (10,7% contre 9,3%, mais pas significative), la fréquence relative de diabète était plus élevée en milieu urbain (10,9%) qu'en milieu rural (7,9%) et elle était également plus élevée chez les sujets obèses (15,9%) que chez les sujets normaux (9,7%) (Ramdani et al., 2012).

V. Facteurs de risques du diabète de type 2

L'étiologie et la pathogenèse de la maladie sont extrêmement compliquées. Actuellement, les facteurs génétiques, les facteurs environnementaux et l'interaction de ces deux facteurs ont été établis comme augmentant le risque de DT2 (Khodaeian et al., 2015).

V.1.Facteurs génétiques

L'hypothèse de facteurs de susceptibilité génétique à développer un DT2 repose sur des données épidémiologiques (Elbein, 1998). Les antécédents diabétiques familiaux ont une forte influence sur l'apparition du diabète puisque de nombreuses anomalies génétiques peuvent être transmises héréditairement (Monnier, 2014). Le risque de développer un DT2 est de 40% chez les sujets dont un des parents était diagnostiqué diabétique de type 2 et de 70% lorsque les deux parents l'étaient (Tillil et Köbberling, 1987). Les parents au premier degré d'individus atteints de DT2 sont environ 3 fois plus susceptibles de développer la maladie que les individus sans antécédents familiaux de la maladie (Florez et al., 2003).

L'appartenance à une ethnie à risque élevée notamment les indiens Pima, les Américains d'origine africaine, les Hispaniques et les Asiatiques des îles Pacifique est aussi en faveur du rôle de la génétique dans la survenue du DT2 (Girardin et Schwitzgebel, 2007). Ces populations ethniques homogènes présentant souvent une forte consanguinité auront une prévalence du diabète plus grande que les populations dont les individus proviennent de diverses origines (Grimaldi, 2009). L'hérédité semble donc jouer un rôle important dans le développement du DT2.

Les études menées sur les jumeaux ont montré que les jumeaux homozygotes (vrais jumeaux) ont 80 à 90% de risque d'avoir tous les deux un DT2 contre 40 à 50% chez les hétérozygotes (faux jumeaux) (Monnier, 2014). Ces chiffres montrent qu'il existe un ou plusieurs facteurs génétiques voire épigénétiques (Grimaldi, 2009).

Le DT2 pourrait être lié à l'association de mutations ou de polymorphismes de gènes «mineurs», comme le suggèrent les modèles de souris transgéniques. Les gènes incriminés sont nombreux (Substrat 1 du récepteur de l'insuline (IRS-1), Glycogène-synthétase musculaire (GSY1), Protéine RAS (RAD), Protéine de liaison 2 des acides gras libres (FABP2), Protéine phosphatase 1(PP1G), Récepteur b3 adrénergique, PPARc, AMP1 (adiponectine), ...) (Guillausseau et Laloi-Michelin, 2003).

V.2.Facteurs psychologiques et stress oxydatif

De nombreuses études ont montré que le stress oxydatif joue un rôle médiateur clé dans le développement et la progression du DT2 et de ses complications, en raison de l'augmentation de la production des radicaux libres et l'altération de défenses anti-oxydantes (Bonfont-Rousselot, 2002; Ceriello, 2003; Evans et al., 2003; Maritim et al., 2003). La peroxydation lipidique des lipoprotéines de basse densité (LDL) par une voie dépendante du super-oxyde entraînant la génération de radicaux libres est associée à l'hyperglycémie (Kawamura et al., 1994; Tsai et al., 1994). Les dommages oxydatifs des lipides, des protéines et des acides nucléiques et d'autres types de dommages biologiques sont causés par les radicaux libres qui se forment au cours du processus d'autoxydation du glucose (Goodarzi et al., 2010; Huebschmann et al., 2006).

Une étude suédoise a mis en évidence le rôle du stress dans la survenue du DT2 et elle a montré que les sujets ayant un stress permanent (dû aux conditions de travail ou à la vie personnelle) ont 45% de risques en plus de développer un diabète, par rapport à ceux qui ne déclaraient aucun stress (Novak et al., 2013). Dans le même sens, une méta-analyse a montré que le risque de DT2 chez les personnes stressées était 1,8 fois plus élevé que dans la

population normale (Chen et al., 2016). En effet, le stress chronique peut accélérer la progression vers le DT2 chez les personnes qui ont une prédisposition génétique au diabète par le biais des comportements à risque pour la santé (manque d'AP, sédentarité, alcool, tabac, troubles alimentaires...). Il peut aussi accélérer cette progression par les voies physiologiques directes, telles que la dérégulation à long terme de l'axe hypothalamo-hypophysio-surrénalien, conduisant à une augmentation des niveaux de glucocorticoïdes, en particulier le cortisol, et des changements dans l'activité du système immunitaire, entraînant une augmentation des concentrations de cytokines pro-inflammatoires, qui sont tous connus pour affecter négativement le métabolisme du glucose (Brotman et al., 2007; Brunner et Kivimäki, 2013; Pouwer et al., 2010; Tabák et al., 2012). À long terme, cette réponse au stress augmenterait la résistance à l'insuline et favoriserait le développement du DT2 (FID, 2015).

V.3. Mauvaise alimentation

Le régime alimentaire influence la quantité d'insuline requise pour atteindre les objectifs cibles de la glycémie afin de maintenir une glycémie normale. Actuellement, l'alimentation dite « occidentale » est considérée comme le mauvais régime alimentaire de référence. Elle est définie comme une alimentation déséquilibrée, trop riche en calories, en graisses et en sucres, mais appauvrie en vitamines, en minéraux, en fibres et en d'autres micronutriments bénéfiques pour la santé (Cicoella et al., 2012).

Au moment du diagnostic de DT2, plus de 90% des personnes diagnostiquées sont en surpoids (Smyth et Heron, 2006). Dans de nombreuses études observationnelles, il a été démontré qu'un excès de glucides raffinés et simples et un manque de fibres contribuent à augmenter l'obésité et à diagnostiquer le diabète, alors que les régimes riches en fibres sont sans ambiguïté liés à un risque plus faible d'obésité et de diabète (Hodge et al., 2004; Mohan et al., 2009; Schulze et al., 2008). L'apport de grains entiers a toujours été associé à un risque plus faible de diabète, même après ajustement pour l'IMC (Aune et al., 2013). À l'inverse, les populations asiatiques, qui consomment du riz blanc, avec peu de fibres, comme aliment de base et principale source de calories, présentent un risque accru de développer le diabète (Hu et al., 2012).

Dans une méta-analyse, une consommation plus élevée en boissons sucrées s'est révélée associée à un risque accru de DT2, tandis que la substitution de ces boissons par de l'eau, du café ou du thé, était associée à un risque plus faible de diabète (Malik et al., 2010; Pan et al., 2009). Certaines études prospectives ont démontré que les régimes alimentaires privilégiant

les fruits, les légumes, les grains entiers, les légumineuses et évitant les viandes rouges, les céréales raffinées et les boissons sucrées sont bénéfiques pour la prévention du diabète (Imamura et al., 2009; Liese et al., 2009; McNaughton et al., 2008). Le suivi des régimes riches en protéines et lipides d'origine végétale et faibles en glucides totaux était associée à un risque de diabète plus faible, à l'inverse, un régime pauvre en glucides mais riche en graisses et en protéines animales était associé à un risque plus élevé de diabète (Halton et al., 2008).

V.4. Inactivité physique et sédentarité

Il a été démontré que l'AP régulière est associée à plusieurs changements physiologiques bénéfiques, dont les principaux sont ses effets favorables sur la sensibilité des cellules musculaires et hépatiques à l'insuline, la captation et l'utilisation du glucose par les muscles et le contrôle glycémique global (Goodpaster et Brown, 2005; Toledo et al., 2007). L'urbanisation croissante, la mécanisation du travail, et celles des transports, et la nature des loisirs sont autant d'éléments en faveur de l'adoption d'un mode de vie de plus en plus sédentaire (Monnier, 2014). Le passage à un état sédentaire avec une diminution de l'AP entraîne une réduction de la captation musculaire de glucose et donc un renforcement du phénomène de l'insulinorésistance (Monnier, 2014). En outre, des méta-analyses des études épidémiologiques ont montré que les personnes ayant un mode de vie sédentaire ont un risque significativement plus élevé de développer le DT2 et le syndrome métabolique (Kriska et al., 2013; Wilmoth et al., 2012). L'AP contribue positivement à retarder ou à empêcher la progression vers le DT2, soit en améliorant la sensibilité à l'insuline soit en favorisant la perte du poids (Boulé et al., 2001; Hawley, 2004).

V.5. Obésité

L'obésité, particulièrement abdominale, représente un des facteurs de risque les plus importants du DT2 et de la résistance à l'insuline (Visscher et Seidell, 2001). En effet, les individus présentant une obésité morbide seraient sept fois plus à risque d'être diagnostiqués diabétiques, comparativement aux personnes ayant un poids normal (Mokdad et al., 2003). Le traitement de l'obésité par la chirurgie de perte de poids (la chirurgie bariatrique) s'est avéré efficace dans la prévention et le traitement du DT2 (Carlsson et al., 2012). Sur le plan physiologique, la pathogénèse de l'obésité réside dans l'installation de l'insulinorésistance (Kahn et Flier, 2000), favorisée par les sécrétions des adipocytes viscéraux (cytokines pro-inflammatoires, résistine, acides gras libres), l'augmentation de la production de leptine et la diminution de la sécrétion d'adiponectine (Gunawardana, 2014). Les acides gras libres

diminuent le captage musculaire du glucose et augmentent sa production par le foie (Gunawardana, 2014).

V.6. Age

L'âge est un facteur de risque de DT2 car avec l'âge, diverses fonctions métaboliques se modifient. En effet, le vieillissement est accompagné par une diminution de la masse musculaire, qui est responsable d'une augmentation des besoins en insuline et par conséquent la prévalence du diabète s'élève ainsi avec l'âge (Gerich, 2000), de plus, l'expression d'enzymes ou de protéines participant au métabolisme énergétique peut être altérée (Grimaldi et al., 2009), et la flore intestinale est modifiée augmentant le risque de développer le DT2 (Allin et al., 2015).

V.7. Antécédent de diabète gestationnel

Le diabète gestationnel est une entité qui est définie par la présence d'un trouble de la glycorégulation pendant la grossesse. Il résulte d'une résistance des cellules à l'action de l'insuline, causée naturellement durant la grossesse par les hormones du placenta (ADA, 2004). Chez certaines femmes, le pancréas ne parvient pas à sécréter assez d'insuline pour contrebalancer l'effet de ces hormones, entraînant une hyperglycémie, puis un diabète. Il est démontré qu'un antécédent de diabète gestationnel augmente 7 fois le risque de développer le DT2 (Vérier-Mine, 2010).

VI. Prise en charge du diabète

Le DT2 présente une grande variabilité dans sa physiopathologie et sa clinique selon les individus, et par conséquent les traitements mis en place seront différents (Grimaldi et al., 2009). Le traitement vise avant tout à maintenir la santé de la personne diabétique au sens général du terme et à éviter les complications aiguës et chroniques du diabète. Il ne peut se concevoir que sous forme d'une stratégie globale incluant : mesures diététiques adéquates, hygiène de vie, traitements médicamenteux, autosurveillance glycémique et surveillance clinique régulière (ADA, 2014a).

VI.1. Prise en charge pharmacologiques du diabète de type 2

Le traitement pharmacologique du DT2 devient indispensable quand la valeur d'HbA1c reste au-dessus des objectifs thérapeutiques malgré la mise en œuvre des règles hygiéno-diététiques (ADA, 2014a). Les sulfamides, les biguanides, les inhibiteurs des alphaglucosidases, les glinides, ainsi que de nouveaux médicaments tels que les analogues des glucagon-like

peptide-1 (GLP-1), les inhibiteurs du co-transporteur de la dipeptidyl-peptidase-4 (DPP-4) et les inhibiteurs de sodium-glucose de type 2 (SGLT2) permettent de traiter le DT2 (Pillon et al., 2014).

VI.1.1. Les médicaments de l'insulinorésistance

VI.1.1.1. Les biguanides

Ce sont des antidiabétiques insulino-sensibilisateurs de première intention dont le plus connu est la metformine. Son effet sur la glycémie résulte de la diminution de production hépatique de glucose en freinant la néoglucogenèse et d'augmentation de transport du glucose dans les cellules musculaires. Elle améliore également le profil lipidique et la stéatose hépatique (Zhou et al., 2001). La metformine n'induit pas d'hypoglycémie et n'entraîne pas de prise de poids. Selon l'étude UKPDS, Il est capable de faire baisser l'HbA1c d'environ 1 à 1,5 % et peut être protecteur vis-à-vis de la macroangiopathie quand il est utilisé en première intention (UKPDS Group, 1998a). Ses principaux effets indésirables est la survenue de troubles digestifs et l'acidose lactique (Natali et Ferrannini, 2006).

VI.1.1.2. Les glitazones (thiazolidinediones)

Les thiazolidinediones (pioglitazone, rosiglitazone) réduisent la glycémie, l'insulinémie et la triglycéridémie par le biais d'une diminution de la néoglucogenèse hépatique et par une augmentation de la captation du glucose dans le muscle squelettique et dans l'adipocyte (Hällsten et al., 2002). Les glitazones en association avec les sulfamides ou avec la métformine, améliorent la fonction cellulaire bêta-pancréatique (Matthews, 2001; Wolffenbuttel et al., 2000). Leur mécanisme d'action passe par leur liaison à des récepteurs nucléaires, qui permet l'activation de certains gènes impliqués dans le métabolisme des glucides et des lipides. L'un des effets indésirables les plus fréquents des glitazones est la prise de poids (Derosa et al., 2009). Leur utilisation peuvent aussi entraîner des œdèmes par rétention hydro-sodée et par conséquent sont proscrites pour les sujets ayant une insuffisance cardiaque connue (Kaul et Diamond, 2008).

VI.1.2. Les inslinosécréteurs

VI.1.2.1. Les sulfamides hypoglycémiant

L'ADA inclut les sulfamides hypoglycémiant dans l'algorithme thérapeutique du DT2, après échec des mesures hygiéno-diététiques conventionnelles combinées à l'administration de la metformine (ADA, 2018). Les sulfamides hypoglycémiant se fixent sur les récepteurs des cellules β des îlots de Langerhans et stimulent ainsi la sécrétion d'insuline par l'intermédiaire

d'une fermeture des canaux potassiques (ATP sensibles). Il en résulte une accumulation intracellulaire de potassium et une dépolarisation membranaire qui activent les canaux calciques voltage-dépendants. L'augmentation de la concentration en calcium intracellulaire stimule la libération d'insuline par exocytose, de manière « non gluco-dépendante » (Thulé et Umpierrez, 2014). Le traitement par les sulfamides s'accompagne habituellement d'un gain pondéral de 1 à 4 kg (Buysschaert, 2011). L'hypoglycémie est l'effet secondaire le plus fréquent associé à l'utilisation des sulfamides hypoglycémifiants, avec ses conséquences en termes de QV et d'événements collatéraux, en particulier les complications cardiovasculaires, neurologiques et/ou les chutes (Cefalu et al., 2014).

VI.1.2.2. Les glinides

Ce sont des agents insulino-sécrétagogues apparentés aux sulfamides. Ils stimulent la sécrétion rapide d'insuline et de courte durée, en fermant les canaux potassiques ATP-dépendants de la membrane de la cellule bêta-pancréatique, mais leur site de liaison sur la cellule β est différent de celui des sulfamides. Ils stimulent le pic précoce d'insulinosécrétion et ont une action préférentielle sur la glycémie postprandiale. Les glinides ne sont pas contre-indiqués en cas d'insuffisance rénale modérée, ils sont éliminés par voie biliaire et sont contre-indiqués en cas d'insuffisance hépatique (Kimmel et Inzucchi, 2005).

VI.1.3. Les traitements de la glycémie post prandiale

VI.1.3.1. Les inhibiteurs des alphaglucosidases

Ils inhibent de façon compétitive et réversible la liaison des oligosaccharides aux alphaglucosidases intestinales. Ces enzymes localisées au niveau de la bordure en brosse des entérocytes sont responsables de l'hydrolyse des polysaccharides en monosaccharides absorbables, tels le glucose et le fructose. Le ralentissement de la digestion et donc de l'absorption des glucides par les inhibiteurs des alphaglucosidases permet de réduire l'hyperglycémie postprandiale sans entraîner d'hyperinsulinisme ni de modification de poids (Chiasson et al., 2002). L'efficacité de cette classe médicamenteuse sur l'équilibre glycémique est moindre que celle des autres ADO (Standl et Schnell, 2012). En raison de leurs effets indésirables digestifs (diarrhées, douleurs gastro-intestinales et abdominales), ils ne doivent pas être prescrits en cas de troubles de digestion, d'absorption ou des maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (Monnier et al., 2008).

VI.1.3.2. Les inhibiteurs du cotransporteur sodium-glucose de type 2 (SGLT2)

Les SGLT2 sont généralement prescrits en traitement de deuxième intention chez des adultes atteints de DT2 afin d'améliorer leur maîtrise glycémique. Ils réduisent la réabsorption tubulaire du glucose au niveau du tubule proximal, ce qui améliore l'excrétion du glucose urinaire. Ce mécanisme indépendant de l'insuline procure une réduction modeste de l'HbA1c (environ 0,7 % à 1%), comme le font d'autres classes d'ADO, mais avec quelques avantages supplémentaires, notamment une baisse de la tension artérielle systolique d'environ 5 mm Hg et une perte de poids d'environ 2 kg (Yang et al., 2019).

VI.1.3.3. Les analogues des incrétines

Les incrétines sont des hormones peptidiques qui potentialisent l'effet du glucose sur la sécrétion d'insuline. Il en existe deux types chez l'homme. Le *glucose-dependent insulinotropic peptide* (GIP) sécrété par les cellules K du duodénum et le *glucagon-like peptide-1* (GLP-1) produit par les cellules L de l'iléon et du côlon (Kieffer & Habener, 1999). Leur action passe par leur liaison à des récepteurs spécifiques, mais dépend aussi de mécanismes indirects impliquant le système nerveux. Le GIP et le GLP-1 sont dégradés très rapidement en métabolites inactifs par la *dipeptidyl-peptidase-IV* (DPP-4). En plus de son effet inslinosécréteur dépendant de la glycémie, le GLP-1 stimule la synthèse d'insuline, inhibe la sécrétion de glucagon, ralentit la vidange gastrique et la sécrétion acide, et diminue la prise alimentaire chez l'homme (Nauck et al., 1993; Zander et al., 2002).

VI.1.3.4. Analogues du GLP1 : incrétino-mimétiques

Les analogues du GLP-1 (GLP-1 receptor agonist) ont été modifiés par rapport au GLP1 humain pour résister à la dégradation par l'enzyme DPP-4. Administrés en injection sous-cutanée, ils régulent la glycémie en stimulant la sécrétion et la biosynthèse gluco-dépendante d'insuline et en arrêtant la sécrétion de glucagon, retardant ainsi la vidange gastrique et augmentant l'impression de satiété (Drucker et Nauck, 2006). Leurs effets indésirables sont principalement d'ordre digestif avec la survenue de nausées et de vomissements dans les premières semaines de traitement. Ils ont un impact significatif sur la glycémie post-prandiale.

VI.1.3.5. Inhibiteurs de la DPP4

Les inhibiteurs de l'enzyme DPP4 également appelés gliptines, sont administrés par voie orale. Ils inhibent sélectivement la DPP-4, enzyme responsable de la dégradation du GLP-1 et permettent de prolonger l'action physiologique des gluco-incrétines endogènes (GLP-1 et GIP). Ils ont un impact significatif sur la glycémie postprandiale et n'ont pas d'impact sur le poids (Dicker, 2011).

VI.1.4. L'insulinothérapie

La mise en place de l'insulinothérapie dans le DT2 devient indispensable lorsque la maladie évolue vers l'échec des traitements par les antidiabétiques oraux à doses maximales tolérées à cause de la perte progressive de la fonction des cellules β et de la production d'insuline au fil des années (Monnier et Colette , 2005). Cependant, l'insuline peut aussi être utilisée comme thérapie initiale, spécialement en cas d'hyperglycémie marquée ($HbA1c > 9,0\%$) (UKPDS Group, 1998b). L'insuline peut être utilisée temporairement en cas de grossesse, de stress, de problème médical ou de chirurgie intercurrents (ADA, 2014a). Elle est administrée en injection sous cutanée et peut être classée selon la durée de son action en insulines ultrarapides (analogues rapides de l'insuline), insulines rapides (insulines régulières), insulines à action intermédiaire (insuline NPH : Neutral Protamine Hagedorn) et insulines lentes (analogues prolongés de l'insuline). L'insulinothérapie s'est montrée capable de diminuer le risque de survenue des complications micro vasculaires (néphropathie, rétinopathie) du diabète (UKPDS Group, 1998b). La prise de poids et l'hypoglycémie sont les effets indésirables majeurs du traitement par insuline (Holman et al., 2009).

VI.2. Prise en charge non pharmacologique par les mesures hygiéno-diététiques

Les MHD à savoir une alimentation adaptée et équilibrée et une AP régulière et individualisée, sont les piliers de la prise en charge non pharmacologique du diabète (Nelson et al., 2002). L'efficacité de ces mesures par rapport aux interventions pharmacologiques dans la prévention du DT2 chez la population avec intolérance au glucose est bien démontrée (Knowler et al., 2002). De plus, les études et le raisonnement basé sur l'observation ont montré que les diabétiques de type 2 qui ne respectent pas les MHD sont rarement bien équilibrés et ceci les conduit progressivement vers un traitement médicamenteux plus complexe en passant d'une monothérapie à une bithérapie orale, voire à une trithérapie orale (Colette et Monnier, 2014). L'importance des MHD réside aussi dans le fait qu'en plus de leur effet sur les désordres glycémiques, elles ont pour objectif de lutter contre les facteurs de risque associés au diabète (dyslipidémie, hypertension artérielle, troubles de l'hémostase) et qui favorisent l'apparition ou la progression des complications cardiovasculaires (Lacroix et al., 2017; Mozaffarian et Ludwig, 2010). Toutes ces observations renforcent l'idée que les MHD doivent être considérées comme une étape incontournable dans la prise en charge du diabète.

VI.2.1. Place de l'alimentation dans la prise en charge du diabète

VI.2.1.1. Mesures diététiques

Pour de nombreuses personnes atteintes de diabète, la difficulté majeure au niveau du plan de traitement réside dans le fait de déterminer quoi manger et de suivre un plan de repas. Selon l'ADA, il n'existe pas de régime alimentaire unique pour les diabétiques et de ce fait la planification des repas doit être individualisée (ADA, 2019). Les mesures diététiques sont indispensables pour les diabétiques dans tous les stades de l'évolution de la maladie. Cette évolution est accompagnée au début d'une résistance à l'insuline, de perturbations glycémiques qui s'aggravent avec la disparition progressive de l'insulinosécrétion résiduelle (DeFronzo et al., 2015). Avec l'évolution de la maladie apparaissent des anomalies tensionnelles ou lipidiques favorisant ainsi la survenue des complications vasculaires (ADA, 2014a).

VI.2.1.2. Objectifs des mesures diététiques

La diététique vise à aider la personne diabétique à retrouver ou maintenir une alimentation plus favorable à son état de santé. Elle a pour but de normaliser la glycémie en limitant les excursions de la glycémie et notamment l'hyperglycémie postprandiale, d'éviter les hypoglycémies à distance des repas chez les patients traités par insuline ou par sulfamides hypoglycémisants, d'assurer un apport nutritionnel équilibré et adapté, de réduire le surpoids pour améliorer la sensibilité à l'insuline, de réduire les perturbations lipidiques et tensionnelles et de minimiser le risque d'apparition ou de progression des complications dégénératives (Colette et Monnier, 2014).

En réalité, la diététique va au-delà du strict aspect alimentaire, car l'alimentation n'a pas seulement une fonction nutritive, et l'acte alimentaire est un phénomène complexe dans lequel les dimensions symboliques et subjectives, sociales, économiques et culturelles jouent un rôle aussi important que la dimension sanitaire (Fischler, 1990). Donc il ne suffit pas d'apprendre aux individus que leurs comportements alimentaires ne sont pas bons pour la santé ou de les en convaincre pour qu'ils abandonnent ces comportements, mais il faut que ces objectifs soient obtenus en respectant les dimensions multiples de l'alimentation qu'elles soient culturelles, sociales, familiales ou religieuses. De plus, la prescription d'un régime au diabétique ne doit pas consister à multiplier les interdits au point d'empêcher toute vie sociale et festive chez les personnes diabétiques (Colette et Monnier, 2014).

En quelques décennies, le régime alimentaire a évolué d'un régime très hypoglycémique avec un ensemble d'interdits alimentaires vers une alimentation équilibrée, diversifiée, proche des standards nutritionnels (50% de calories d'origine glucidique, 35% d'origine lipidique et 15% d'origine protidique), tout en respectant les préférences alimentaires des individus (Lecerf et Schlienger, 2016).

Les objectifs de la thérapie nutritionnelle pour les diabétiques ont évolué et sont devenus plus flexibles et centrés sur le patient afin de répondre aux besoins de la population, en tenant compte de son mode de vie, de ses facteurs socio-économiques, de son contexte culturel et de sa motivation. Dans ce sens, l'ADA dans son dernier rapport de 2019 sur les soins médicaux pour le diabète a signalé que les objectifs de la diétothérapie chez les diabétiques doivent :

- Promouvoir et soutenir des habitudes alimentaires saines en mettant l'accent sur une variété d'aliments riches en éléments nutritifs afin d'améliorer l'état de santé en général, atteindre et maintenir les objectifs pondéraux, atteindre des objectifs individualisés en matière de glycémie, de pression artérielle et de lipides, et retarder ou prévenir les complications du diabète ;
- Répondre aux besoins nutritionnels individuels en fonction des préférences personnelles et culturelles, de l'accès à des aliments sains, de la volonté et de la capacité de faire évoluer les comportements et des obstacles au changement ;
- Maintenir le plaisir de manger en fournissant des messages non critiques sur les choix alimentaires ; et
- Fournir aux diabétiques les outils pratiques pour développer des habitudes alimentaires saines plutôt que de se concentrer sur des macronutriments, des micronutriments ou des aliments isolés (ADA, 2019).

VI.2.1.3. Recommandations diététiques chez les diabétiques

Évolution des recommandations diététiques chez les diabétiques

Les recommandations nutritionnelles dans la prise en charge du diabète sont en évolution et sont soumises à une réévaluation permanente car les études diététiques sont plus difficiles à réaliser comparativement à celles sur les traitements médicamenteux (Grimaldi, 2009).

Jusqu'au début du 19^{ème} siècle, les connaissances médicales étaient très limitées et les recommandations diététiques étaient le reflet de la méconnaissance des mécanismes physiologiques du diabète. À cette époque, les thérapeutes considéraient que le patient diabétique perd du sucre dans les urines et par conséquent, ils prescrivaient donc un accroissement des apports glucidiques notamment sous forme de sucre de canne (Monnier, 2014).

En 1870, Apollinaire Bouchardat a constaté la disparition de la glycolyse des urines pendant la diète avec abstinence des sucres et des féculents chez les patients diabétiques. Il tentait de réduire la glucosurie et non la compenser. C'est ainsi que naissaient les régimes de prohibition glucidique (Bouchardat, 1875).

La découverte de l'insuline par Frederick Banting en 1921, a permis outre la survie des diabétiques insulino-dépendants, d'élargir progressivement les régimes en libéralisant la consommation des glucides (Wylie-Rosett et Davis, 2009).

Dans les années 1970-1980, la découverte du rôle des fibres alimentaires (Kiehm et al., 1976), et la quantification du pouvoir hyperglycémiant des glucides à l'aide des index glycémiques (Jenkins et al., 1981) ont permis aux diabétologues de recommander une alimentation moins contraignante, riche en glucides (55 à 60 % de l'apport calorique total). Ce type de régime trop riche en glucides est confronté à l'inobservance des patients, ce qui a obligé les diabétologues de recommander une diminution des calories d'origine glucidique (Charbonnel, 2000).

En 1985, après la découverte des propriétés bénéfiques antiathérogènes et anti-thrombogènes des graisses mono-insaturées, la teneur en glucides des régimes est modulée en fonction de divers paramètres cliniques. Actuellement il y a une tendance vers la liberté de l'alimentation chez les diabétiques avec des mesures diététiques privilégiant la consommation d'aliments à faible pouvoir hyperglycémiant, l'enrichissement de la ration alimentaire en graisses mono-insaturées et en fibres alimentaires, tout en limitant les apports en graisses saturées et en sucres rapides (ADA, 2019). Ces règles diététiques sont globalement identiques à celle d'un sujet non diabétique soucieux de se garder en bonne santé.

VI.2.1.4. Les principaux composants des aliments

Les glucides

L'objectif principal du traitement du diabète est de ramener les glycémies (à jeun et postprandiale) à des taux aussi proches que possible de la normale. La réponse glycémique est en grande partie liée à la quantité des glucides ingérés (Monnier et al., 2003), ceci plaide en faveur d'une limitation et d'une quantification de l'apport en glucides au cours de la journée d'une part, et à une répartition de l'apport glucidique en respectant les trois repas quotidiens d'autre part. Plusieurs études ont montré que les régimes alimentaires à faible teneur en glucides peuvent entraîner une amélioration de la glycémie et une réduction de prise des médicaments anti hyperglycémiant chez les diabétiques de type 2 (Feinman et al., 2015; Hallberg et al., 2018; Sainsbury et al., 2018; Saslow et al., 2017). Malgré les bénéfices de ces régimes, ils ne sont pas recommandés pour les patients qui risquent de présenter des troubles de l'alimentation ou qui souffrent d'une maladie rénale. D'autres raisons qui limitent leurs utilisations étaient le fait que ces régimes sont difficiles à maintenir à long terme, ajouté à ceci le fait qu'il n'y a pas une définition standard mais plutôt un large éventail de définitions d'un régime alimentaire à faible teneur en glucides, et que les bénéfices des régimes hypoglucidiques ont été décrits à court terme sans maintien des résultats à long terme (ADA,

2019). Il faut signaler aussi qu'il n'y a aucun consensus, concernant la quantité optimale des glucides alimentaires chez le patient diabétique (Evert et al., 2019).

La quantité des glucides ingérés doit être complétée par un contrôle de la qualité du contenu glucidique des aliments pour bien contrôler la réponse glycémique. En effet, il est bien démontré que des quantités identiques d'hydrates de carbone contenues dans des aliments différents peuvent conduire à des réponses hyperglycémiques très variables (Jenkins et al., 1981).

La qualité des glucides, ou le pouvoir hyperglycémiant d'un aliment ou d'un repas, est estimée par l'index glycémique (IG), qui reste à ce jour la méthode de référence (Atkinson et al., 2008). Cet index permet de quantifier le pouvoir hyperglycémiant d'une quantité donnée d'un aliment par rapport à la même quantité d'une référence, le plus souvent du glucose dans de l'eau (100% étant l'index du glucose). Ainsi, un aliment qui aurait un index glycémique à 0,60 (soit 60 %) est un aliment qui provoque une hyperglycémie de 60 % de celle provoquée par une même quantité de glucose dans l'eau qui possède un IG de 100. Dans ces conditions, les aliments peuvent être classés en fonction de la valeur de leur index glycémique. Plus un aliment a un IG élevé, plus la biodisponibilité des glucides ainsi que la variation de la glycémie précoce seront élevées. Un IG bas sera inférieur à 50 (avec le glucose comme référence), un IG intermédiaire sera compris entre 50 et 70 tandis qu'un IG élevé sera supérieur à 70 (Atkinson et al., 2008). De ce fait, on peut distinguer trois types d'aliments :

- Le pain, la pomme de terre, la semoule, les carottes qui ont un IG élevé (70-100), et sont donc fortement hyperglycémiantes ;
- Les fruits, les pâtes alimentaires, le riz qui ont un IG moyen (40-60), et sont donc modérément hyperglycémiantes ;
- Le fructose, les laitages, les légumineuses (haricots, lentilles) qui ont un IG bas (20-40), et sont donc peu hyperglycémiantes (Grimaldi, 2009).

En se basant sur l'IG, des recommandations diététiques ont été élaborées et consistent à remplacer des aliments à IG élevé par ceux à IG faible pour éviter les montées glycémiques postprandiales. Ainsi la majorité des apports glucidiques devrait être assurée par des féculents (riz, pâtes, légumes secs), du lait, des fruits ou des légumes et de limiter la consommation des aliments contenant des glucides très hyperglycémiantes (pâtisseries, pain, confiture, confiseries...) (Monnier, 2014).

De nombreux facteurs influencent l'IG et compliquent son utilisation, à savoir que les IGs définis pour un aliment donné peuvent varier sous l'influence de différents facteurs. La cuisson, l'ébullition, le broyage, la réduction en purée et de manière plus générale, tous les

procédés susceptibles d'entraîner une dégradation mécanique ou thermique des aliments amylicés, augmentent leurs pouvoirs hyperglycémiant. Ainsi, les aliments rôtis, frits, grillés, cuits à haute température, broyés, réduits ou transformés en purée ont un IG plus élevé à cause de la prédigestion de l'amidon et de la destruction des fibres (Eleazu, 2016; Grimaldi, 2009). C'est à cause de ces facteurs précités que les purées industrielles, les boissons sucrées (y compris les jus de fruits) sont des produits alimentaires à fort IG. Dans ce sens, l'industrie alimentaire a allégé certains de ces produits en enlevant le sucre ou en le remplaçant par des édulcorants qui ont un goût sucré et sans effets hyperglycémiant (Colette et Monnier, 2014). Le pouvoir hyperglycémiant des glucides peut être atténué par l'association des glucides alimentaires à d'autres nutriments. Il a été démontré que la réponse glycémique suite à la prise d'un aliment sucrés est atténuée au cours d'un repas enrichit par une quantité importante en protéines (Nuttall et al., 1984), en lipides surtout les monoinsaturés (Garg, 1998), ou au cours d'un repas mixte glucido-lipido-protidique riche en fibres (Bornet et al., 1987).

Les fibres alimentaires ou glucides non digestibles

Les fibres alimentaires sont des polysaccharides non digestibles. Elles sont classées en fibres insolubles (Cellulose, lignines, certaines hémicelluloses) et solubles (Pectines, gommés, glucanes (avoine), alginates (algues), certaines hémicelluloses).

Les fibres insolubles dont l'effet porte essentiellement sur le fonctionnement de l'intestin et son évacuation, sa fermentabilité et sa viscosité dans le gros côlon sous l'effet de la flore intestinale saprophyte pourraient être plus importante (Dahl et Stewart, 2015).

Les fibres hydrosolubles sont conseillées. Elles atténuent le pic glycémique post prandial en retardant la vidange gastrique et en ralentissant l'absorption intestinale (Anderson et al., 2004).

Il a été démontré que la consommation des fibres alimentaires est associée à une baisse de mortalité toutes causes confondues chez les personnes atteintes de diabète (Burger et al., 2012). La richesse en fibres alimentaires notamment dans les protéines d'origine végétale, les légumes et légumineuses permettrait une plus grande sensation de satiété concomitante avec un moindre apport énergétique, ce qui peut aider à lutter contre l'obésité et à prévenir les risques des maladies cardiovasculaires, de DT2 et de cancer du côlon (Dahl et Stewart, 2015).

A l'instar de la population générale, la consommation des fibres doit être encouragée chez les sujets diabétiques. Dans ce sens, l'ADA recommande la consommation de 20 à 35g par jour de fibres alimentaires provenant des légumes crus, des fruits et de céréales complètes non transformées (ADA, 2019). Il existe des préparations diététiques enrichies en fibres qui sont fréquemment utilisés comme sources de fibres alimentaires, mais comme leur efficacité

physiologique est peu étudiée, le meilleur conseil est de consommer des aliments naturels riches en fibres (Dahl et Stewart, 2015).

Les lipides

Les lipides ont un pouvoir énergétique important, Ils fournissent 9 kcals par gramme, au lieu de 4 pour les glucides et les protéines. Ils sont répartis en trois grandes catégories :

- Les acides gras saturés, constituent le déterminant principal du LDL cholestérol. Celles-ci sont contenues dans les graisses animales (bœuf, agneau, produits laitiers), mais aussi dans certaines huiles végétales (huile de palme, huile de noix de coco).
- Les acides gras monoinsaturés augmentent le taux de HDL. On les retrouve essentiellement dans l'huile d'olive, l'huile de canola...
- Les acides gras polyinsaturés : ceux de la famille oméga 3 sont contenus dans les poissons, en particulier les poissons gras des mers froides (thon, saumon, hareng, maquereau) et certaines huiles végétales (Huile de colza). Alors que ceux de la forme trans, on les retrouve dans certaines margarines et produits frits au moyen d'huiles hydrogénées.

Selon l'ADA, la quantité idéale de graisse alimentaire pour les diabétiques est controversée, et par conséquent, les objectifs doivent être individualisés (ADA, 2019).

En plus de la quantité des lipides, leur qualité a aussi une importance considérable et semble être beaucoup plus importante que la quantité. Il a été montré que l'accumulation de lipides intracellulaire provenant des acides gras saturée est corrélée à l'augmentation de la résistance à l'insuline alors qu'une proportion plus importante de lipides insaturés dans les membranes cellulaires des muscles squelettiques est liée à une meilleure sensibilité à l'insuline (Milanski et al., 2012; Obici et al., 2002). De même les graisses saturées (graisses d'origine animale en dehors des poissons, c'est-à-dire : la charcuterie, les viandes et les fromages, ainsi que certaines margarines) favorisent l'insulinorésistance et l'athérosclérose (Grimaldi, 2009). Dans le même sens, il a été montré qu'une diminution de la quantité d'acides gras saturés et d'acides gras trans, les principaux acides gras alimentaires liés à une élévation du cholestérol LDL, réduisent le risque des maladies cardiovasculaires (Evert et al., 2013).

Tenant compte des effets des AGS sur la résistance en insuline et le risque des maladies cardiovasculaires, il est fortement recommandé aux personnes diabétiques de réduire l'apport en graisses saturées (Estruch et al., 2018; Forouhi et al., 2016). En outre, dans la mesure où les graisses saturées sont progressivement réduites dans le régime alimentaire, elles devraient être remplacées par des graisses provenant d'acides gras polyinsaturés et monoinsaturés et non par des glucides raffinés (Sacks et al., 2017).

Plusieurs essais contrôlés et randomisés incluant des patients atteints de DT2 ont indiqué qu'un régime alimentaire de type méditerranéen, riche en acides gras polyinsaturés et monoinsaturés, pourrait améliorer à la fois le contrôle glycémique et le profil lipidique (Bloomfield et al., 2016; Brehm et al., 2009; Estruch et al., 2018; Shai et al., 2008).

Les protéines

Les protéines sont des nutriments sources d'azote, nécessaires à la construction, à la réparation et au renouvellement de tous les organes du corps humain.

On distingue, selon l'origine, les protéines animales contenues dans les viandes, poissons, les produits laitiers, et les protéines végétales contenues dans les légumineuses et les céréales...

Les protéines animales peuvent renfermer des lipides alors que leurs homologues végétaux peuvent renfermer des glucides. Par conséquent, la réduction des premiers au profit de derniers permet de réduire l'apport en graisses saturées. Dans ce contexte, les légumineuses ont des qualités nutritionnelles originales liées à leur teneur relativement élevée en protéines, en glucides et en fibres, ce qui leur confère un faible pouvoir hyperglycémiant (Grimaldi, 2009).

Pour les personnes diabétiques sans complications, il n'existe aucun argument pour leur suggérer un apport de protéines différent de celui recommandé à la population générale. Plusieurs études ont rapporté qu'il n'y a pas de consensus sur la quantité idéale de protéines alimentaires pour optimiser le contrôle glycémique ou réduire le risque de maladie cardiovasculaire (Tuttle et al., 2014; Wheeler et al., 2012). En effet, cette quantité doit être décidée en accord avec le patient selon ses habitudes alimentaires, ses objectifs métaboliques et ses préférences (ADA, 2019). D'autres ont signalé que les quantités recommandées doivent représenter environ 15% des apports caloriques quotidiens (Grimaldi, 2009; Monnier, 2014). Quelques études ont révélé que des apports élevés en protéines de l'ordre de 20 à 30% de l'apport énergétique total, pourraient contribuer à une augmentation de la satiété et par conséquent à une meilleure gestion de la maladie (Ley et al., 2014).

Il faut signaler que chez les personnes diabétiques, l'apport en protéines peut dans certains cas augmenter la réponse insulinique et par conséquent, l'utilisation des aliments riches en glucides et en protéines (telles que le lait et les noix) pour traiter ou prévenir l'hypoglycémie doit être évitée en raison de la hausse potentielle concomitante de l'insuline endogène (Layman et al., 2008).

Les sels minéraux, vitamines et autres micronutriments

Chez les diabétiques, en général, les besoins en minéraux, vitamines et autres micronutriments sont largement couverts par une alimentation équilibrée et diversifiée (Grimaldi et al., 2009).

Dans certaines situations particulières et pour certains nutriments, il convient toutefois d'envisager soit des réductions de consommation, soit des suppléments. En effet, les diabétiques plus âgés et les personnes qui suivent un régime très pauvre en calories ou en glucides peuvent bénéficier d'un supplément multi vitaminique minéral (ADA, 2019).

les personnes sous traitement par la metformine ont un risque plus élevé de carence en vitamine B12 et peuvent avoir besoin d'une supplémentation en vitamine B12 si les tests indiquent une carence (Valdés-Ramos et al., 2015). L'apport sodé doit être réduit chez les diabétiques hypertendus qu'ils aient ou non une néphropathie (ADA, 2019). Généralement, les apports en K et en Mg sont correctement assurés si l'alimentation est suffisamment riche en légumes et en fruits. La supplémentation de l'alimentation en vitamines anti oxydantes comme la vitamine E n'est nécessaire que dans le cas d'une alimentation hypocalorique déséquilibrée, ou trop enrichie en acides gras polyinsaturés (Brown et Wahle, 1990).

VI.2.1.5. Nouvelles recommandations et conseils diététiques chez les diabétiques

Au paravent, l'alimentation recommandée aux diabétiques était restrictive et contraignante, basée essentiellement sur l'interdiction ou la restriction des hydrates de carbone. En effet, sa réduction excessive favorise les régimes hyper lipidiques qui ont des répercussions sur l'athérogènes. En plus, l'omniprésence du sucre dans tous les aliments consommés rendait difficile le choix des aliments. Les études montrent que le sucre n'a pas de raison spécifique d'être exclu de l'alimentation conseillée aux patients diabétiques (Slama, 2010), et une alimentation normo-glucidique est proposée (Paquot, 2005). Avec le temps, les apports lipidiques ont été aussi limités apportant d'autres contraintes aux régimes des diabétiques et le plan d'alimentation conseillée est devenu impossible à tenir sur le long terme.

Actuellement, l'alimentation recommandée n'est plus constituée d'une succession d'interdits, mais il s'agit d'une alimentation variée et équilibrée en mangeant de tout, en quantité raisonnable dans le cadre d'une hygiène alimentaire globale et sans perte du plaisir de manger. Ce type d'alimentation équilibrée et diversifiée est recommandé puisqu'il participe à l'atteinte des objectifs glycémiques, au contrôle des facteurs de risque cardiovasculaire (dyslipidémie, HTA, surpoids et obésité...) en maintenant un état nutritionnel satisfaisant et

en contribuant à la prévention des complications vasculaires (HAS, 2012; Kastorini et al., 2011).

Le régime méditerranéen est l'un des exemples de modes d'alimentation sains qui a donné des résultats encourageants en recherche dans la matière (Boucher, 2017; Esposito et al., 2009). Ce style d'alimentation s'est avéré bénéfique pour le contrôle de la glycémie et les facteurs de risques cardiovasculaires et il est recommandé comme une alternative efficace aux modèles d'alimentation riches en glucides et pauvres en gras (Schlienger et al., 2014). Ses principales caractéristiques résident dans sa richesse en légumes et végétaux, en acides gras monoinsaturés et polyinsaturés, en aliments à faible IG, en protéines végétales et sa teneur faible en graisses saturées, en acides gras $\omega 6$ et en viande rouge. Il est facilement rassasiant surtout grâce aux féculents, aux fibres et à la viande blanche et ce sont les interactions et la synergie des aliments constituant ce régime qui induisent ses effets bénéfiques (Del Chierico et al., 2014; Djuric, 2011; Ginter et Simko, 2015). Une forte adhésion à ce régime apporte beaucoup d'effets bénéfiques, et ce quel que soit l'âge, l'apport calorique quotidien ou l'AP du patient (Del Chierico et al., 2014). Il s'agit d'un mode d'alimentation sur lequel se greffent quelques particularités plus ou moins spécifiques pour qu'il soit adapté au patient et à son contexte pathologique, social, professionnel et ceci en respectant les besoins, les objectifs personnels et les préférences alimentaires des individus (ADA, 2019).

Ce mode d'alimentation répond aux principales recommandations alimentaires pour un patient diabétique, mais aussi pour l'ensemble de la population. Cet argument pourrait inciter les proches d'un diabétique à adopter aussi les mêmes régimes alimentaires.

En général, l'alimentation d'un diabétique devrait être aussi proche que possible de l'alimentation idéale d'un sujet non diabétique désireux de rester en bonne santé. Néanmoins, quelques adaptations diététiques peuvent être nécessaires, si le patient présente des pathologies associées à son diabète (Grimaldi et al., 2009). En effet, le régime sera modérément hypocalorique avec réduction des glucides et des lipides en cas de surpoids ou d'obésité. Une réduction pondérale de 5 à 10 % suffit à réduire significativement l'insulinorésistance et à améliorer l'équilibre glycémique (Rossi, 1998).

La limitation des protéines n'est indiquée qu'en cas d'atteinte rénale. Si le patient présente une néphropathie diabétique ou bien une micro- ou une macro-protéinurie, l'apport en protéines doit être réduit pour ralentir une aggravation vers une insuffisance rénale chronique, dans ce cas les apports alimentaires en potassium doivent être aussi limités et il est souhaitable de réduire les protéines de source animale au bénéfice des protéines de source végétale, ce qui a l'avantage de diminuer l'apport en graisses saturées (Grimaldi et al., 2009)..

En cas d'HTA associée, un régime hypocalorique et hyposodé sera conseillé (Grimaldi et al., 2009).

Dans le cas où le traitement du diabète comporte des médicaments hypoglycémisants l'apport en glucides à IG bas ou moyen doit être maintenu à un niveau raisonnable pour éviter l'hypoglycémie (Grimaldi et al., 1997).

VI.2.1.6. Outils de mesure de la qualité de l'alimentation chez les diabétiques

Les outils de mesure les plus souvent utilisés pour recueillir les consommations alimentaires au niveau individuel sont des questionnaires. Selon leur type, ceux-ci servent en général de support pour évaluer également différents traits des comportements alimentaires. On répertorie trois méthodes principales : les carnets alimentaires, les rappels de 24 heures, les questionnaires de fréquence et l'histoire diététique (De Boer et al., 2011).

Les carnets alimentaires

Dans les carnets alimentaires, les sujets enquêtés enregistrent sur plusieurs jours consécutifs (en général 3, 5 ou 7 jours) l'ensemble des aliments et boissons ainsi que les quantités consommées au cours de la journée (Bennett et al., 2011; Leblanc et al., 2012). Le carnet est le plus souvent organisé en fonction des jours de recueil et du type de prises (repas, casse-croûte, collation...). Pour un produit donné, les quantités peuvent être restituées objectivement par pesée, ou estimées à l'aide d'un manuel de photographies de portions, de mesures ménagères (verre, bol, cuillères...), ou en grammages.

Avantages : La méthode des carnets permettrait d'éviter des sous-déclarations par oubli car le remplissage des carnets a lieu de manière concomitante à l'acte alimentaire, et elle est souvent utilisée pour valider d'autres modes de recueil (Hacker-Thompson et al., 2012; Trolle et al., 2011). En plus, la structure éventuellement ouverte du carnet permet en outre de recueillir de nombreuses caractéristiques pour un item consommé : marque s'il s'agit d'un produit industriel, mode de cuisson et de préparation, etc. En plus, le carnet peut être emporté avec soi, en particulier si le repas a lieu hors domicile.

Inconvénients : on note qu'en fonction du nombre de jours de recueil, des phénomènes de découragement ont été décrits pour le remplissage du carnet, et par conséquent une qualité de recueil moindre sur les dernières prises alimentaires (Volatier, 2000). En outre, les sujets ont tendance à modifier leur alimentation spontanée pendant la durée de l'enquête (moindre consommation, correction des erreurs usuelles, pas de grignotage...).

Le rappel de 24h

Le rappel de 24h consiste à demander à l'enquêté une description de l'ensemble des aliments et boissons consommés la veille de l'interview. En général un enquêteur-nutritionniste questionne le sujet enquêté sur l'alimentation de la veille, soit par téléphone, soit en face à face. Le recueil se fait souvent au moyen d'un outil informatique, qui permet d'enregistrer les différents moments de prise, les différents items consommés, ainsi que leurs quantités (en grammages, grâce aux mesures ménagères, ou à l'aide d'un manuel photographique). Il est recommandé de les répéter au moins deux fois, à distance de 2 semaines si possible, pour permettre une estimation des consommations habituelles, c'est en effet la méthode recommandée pour la surveillance nutritionnelle (De Boer et al., 2011).

Avantages : il convient de citer les suivants : A priori le rappel de 24h est posé aux sujets à l'improviste et par conséquent n'induit pas de changements dans les consommations alimentaires (de la veille). Quoique, les conditions de terrain ne permettent toutefois pas toujours de faire le rappel à l'improviste, en particulier quand celui-ci est répété. Il se peut qu'un rendez-vous soit pris pour le deuxième rappel de 24h, ce qui peut inciter les sujets à modifier leur alimentation la veille de l'entretien. Le mode d'administration de ce questionnaire est plus interactif que le précédent. C'est l'enquêteur qui enregistre l'information, ce qui allège le travail que doit fournir le sujet enquêté, conduisant à une meilleure adhésion (Illner et al., 2012).

Inconvénients : Cette méthode fait appel à la mémoire, ce qui peut être problématique chez certains patients tant pour se rappeler des quantités et des types d'aliments consommés. De plus, cet outil ne permet pas d'évaluer les consommations habituelles. Enfin, le mode d'administration du questionnaire impliquant une interaction avec un enquêteur, cela peut induire les sujets à biaiser leur déclarations, afin de mieux se rapprocher des standards nutritionnels (ce qui est moins probablement le cas avec des méthodes auto-administrées) (Illner et al., 2012)

Les questionnaires de fréquence

Il s'agit d'une autre méthode rétrospective pour déclarer les consommations alimentaires. Les sujets enquêtés déclarent leur fréquence habituelle de consommation pour différents items prédéfinis en fonction des objectifs de l'étude (aliments, groupes d'aliments ou boissons). La présence d'un enquêteur n'est pas indispensable. La base temporelle sur laquelle porte les questions de fréquence peut être le jour, la semaine, ou le mois. Pour les questionnaires de fréquence quantitatifs ou semi-quantitatifs, des informations concernant la taille des portions

consommées sont également collectées. C'est une méthode qui est souvent utilisée dans les études épidémiologiques.

Avantages : Elle permet d'évaluer l'association entre l'apport alimentaire et le risque de maladie, du fait de sa facilité d'administration et du faible coût (Paul et al., 2005). Elles présentent aussi l'avantage de mesurer la consommation habituelle du sujet enquêté pour différents items.

Inconvénients : L'obstacle de la mémoire est encore plus prononcé pour cette méthode. Une surestimation des consommations est souvent observée. De plus, dans le cadre d'une surveillance de l'ensemble de la consommation alimentaire au niveau national, la liste des aliments et boissons est potentiellement trop longue. Les questionnaires de fréquence sont par conséquent plus souvent utilisés dans le cadre d'enquêtes réalisées auprès d'adultes et faisant intervenir une liste d'aliments spécifiques en lien avec une problématique plus circonscrite comme une maladie par exemple (Illner et al., 2012).

VI.2.1.7. Évaluation des connaissances, attitudes et pratiques des diabétiques en matière d'alimentation

La mise en œuvre d'actions pour une bonne gestion nutritionnelle du diabète nécessite une compréhension globale de la façon dont les patients se nourrissent et des facteurs personnels à la base de leurs habitudes alimentaires.

La prise en charge du diabète exige non seulement la prescription de médicaments et d'un régime alimentaire appropriés, mais également une éducation thérapeutique intensive ainsi qu'une assistance et un accompagnement (Nuttall et al., 1984). Cette éducation ne peut être efficace que si les caractéristiques des patients en matière de connaissances, perceptions, représentations et pratiques en matière de diabète et de l'alimentation sont identifiées et décryptées (Badrudin et al., 2002). Ainsi, les études sur les connaissances, les attitudes et les pratiques (CAP) en matière d'alimentation d'une population, constituent un moyen utile d'identifier et d'explorer les facteurs personnels qui déterminent les habitudes alimentaires. Ces études peuvent par conséquent fournir des informations utiles en vue de concevoir ou évaluer un projet ou une intervention nutritionnelle (Macías et Glasauer, 2016). De même, les études sur les CAP chez les diabétiques ont montré que les bonnes connaissances en matière de régime alimentaire peuvent modifier les habitudes alimentaires défavorables (Lesser et al., 2014), une attitude positive à l'égard de la gestion de l'alimentation peut contrôler la glycémie (Wang et al., 2017), et les pratiques appropriées selon le régime recommandé par un diététicien préviennent d'autres complications du diabète (Davison et al., 2014). De ce fait, les connaissances, les attitudes, les pratiques et les perceptions des individus en matière

d'alimentation peuvent constituer des leviers ou au contraire des freins à la promotion d'une alimentation saine et par conséquent une bonne gestion de la maladie. Donc leur évaluation dans le but de savoir ce qu'ils savent, ce qu'ils ont compris, ce qu'ils savent faire et appliquer mais aussi sur ce qui leurs restent à apprendre est primordiale afin de contribuer à l'amélioration de leurs prise en charge alimentaire.

L'évaluation des pratiques, connaissances et croyances en matière d'alimentation se fait à travers des enquêtes dits type CAP et les informations relatives aux connaissances, attitudes et pratiques sont recueillies au travers des questions et sont exprimées en termes d'indicateurs pour décrire ses tendances générales dans une population (Macías et Glasauer, 2016).

Les objectifs des enquêtes CAP pour une analyse de la situation alimentaire sont principalement :

- Évaluation des connaissances, attitudes et pratiques des diabétiques concernant les recommandations alimentaires ;
- Identification des mauvaises pratiques alimentaires et des lacunes dans les connaissances et les attitudes susceptibles d'être corrigées au travers une intervention nutritionnelle sur la base des résultats de l'enquête CAP ;
- Identification des besoins prioritaires en matière d'éducation nutritionnelle (Macías et Glasauer, 2016).

VI.2.2. Activité physique et sédentarité chez les diabétiques

L'AP fait l'objet d'une attention croissante dans le champ de la santé, notamment dans le cadre de la prévention et du traitement des maladies chroniques (Ainsworth et al., 2000). Au même titre que le traitement pharmacologique ou une alimentation équilibrée et adaptée, l'AP fait partie intégrante de la prise en charge du DT2 (Monnier, 2014), et elle est considérée depuis longtemps comme une des pierres angulaires du traitement du diabète (Koivisto et al., 1986).

Les activités sportives ainsi que les activités quotidiennes (au domicile, au travail, dans les transports ou au cours des loisirs etc.) sont considérées comme faisant partie de la thérapeutique du DT2 à condition que leur durée soit suffisamment longue et qu'elles soient régulièrement effectuées (Monnier, 2014).

VI.2.2.1. Définitions

Activité physique : l'OMS définit l'AP comme «tout mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques qui entraîne une augmentation de la dépense énergétique au-dessus de la dépense énergétique de repos». Elle ne se limite donc pas à la

seule pratique sportive mais comprend également les mouvements réalisés au travail, en jouant, en accomplissant les tâches ménagères, en se déplaçant et pendant les activités de loisir (OMS, 2010).

Exercice physique : désigne un ensemble d'activités physiques planifiées, structurées et souvent réalisées de manière régulière dans un but de santé. Il peut s'inscrire dans le cadre de déplacement ou de loisir, mais exclut tout objectif de performance ou de compétition (Khan et al., 2012).

Le sport: est défini comme «un sous-ensemble d'activités physiques se pratiquant sous forme de jeux individuels ou collectifs pouvant donner lieu à des compétitions» (Khan et al., 2012).

La sédentarité : est l'état dans lequel «les mouvements sont réduits au minimum et la dépense énergétique proche de celle du repos». Le mot sédentarité vient d'ailleurs du latin « sedere » qui signifie « être assis ». Elle ne correspond pas à l'absence d'activité, mais à la pratique d'occupations en position assise telle que regarder la télévision, lire, utiliser un ordinateur, conduire une voiture, téléphoner ou manger, etc. occupations pour lesquelles la dépense énergétique est de l'ordre de 1 à 1,5 Metabolic equivalent task (MET) (Pate et al., 2008).

Typiquement, l'AP est caractérisée par sa nature (quelle AP), sa durée (pendant combien de temps), sa fréquence (quelle régularité et quel fractionnement), son intensité (quel investissement physique et quelle dépense énergétique), et le contexte de sa pratique (quel environnement) (OMS, 2010; Strath et al., 2013; Vuillemin, 2011).

L'intensité d'AP : désigne le rythme auquel l'activité est pratiquée ou l'importance de l'effort nécessaire pour la pratiquer. Elle correspond à la dépense énergétique d'une activité donnée et dépend du type d'activité pratiquée, de l'effort musculaire induit et de caractéristiques individuelles du sujet qui pratique cette activité. La mesure la plus utilisée pour évaluer le degré d'intensité de l'AP est le MET (Ainsworth et al., 2011).

Un MET correspond à la dépense énergétique d'une personne au repos pendant une heure et équivaut à 1 kilocalorie (kcal) par kilogramme (kg) de poids corporel ou encore une consommation d'oxygène de 3,5 ml/min/kg. Donc la dépense énergétique en MET est calculée en fonction de la dépense énergétique basale (Monnier, 2014). Ainsi, chaque activité peut être quantifiée et classée en fonction de son intensité en METs (Ainsworth et al., 2011).

De manière générale, on peut classer l'AP en fonction du niveau de MET en :

- Des activités sédentaires correspondent à des valeurs inférieures à 1,6 METs ;
- Des activités d'intensité faible correspondent à des valeurs inférieures à 3 METs ;
- Des activités d'intensité modérées à des valeurs de 3 à 6 METs ;
- Des activités d'intensité vigoureuse à des valeurs de 6 à 9 METs ; et

- Des activités intenses à des valeurs supérieures à 9 METs (Norton et al., 2010).

Des tables de METs donnent des valeurs moyennes d'intensité pour de nombreuses activités physiques de loisir, de travail, domestiques ou de transport (Ainsworth et al., 2011).

La fréquence : correspond au nombre de fois que l'AP est pratiquée, elle s'exprime généralement en séances, épisodes ou périodes par semaine.

La durée : correspond à la période de temps pendant laquelle une activité ou un exercice est pratiqué dans un contexte spécifique. La durée est généralement exprimée en minutes.

Le type : détermine le contexte dans lequel l'AP a été réalisée. Il peut renseigner de la nature de l'AP (ex : domestique, déplacement, loisirs) ou du type d'exercice réalisé (ex : endurance, force, assouplissement, équilibre). Et en fin,

Le volume : représente la quantité globale d'AP réalisée sur une période donnée. Il est le produit des caractéristiques de l'AP : l'intensité, la fréquence, la durée de la période et la longueur du programme (Vuillemin, 2011).

VI.2.2.2. Méthodes d'évaluation de l'AP et du comportement sédentaire : Outils de mesure et indicateurs

Il existe différentes méthodes d'évaluation de l'AP qui se distinguent classiquement en deux catégories, les méthodes subjectives, appelées aussi méthodes déclaratives (Journal d'activités physiques, questionnaires d'auto-évaluation ou administrés par une tierce personne) et les méthodes objectives (accéléromètre, podomètre, cardio-fréquence-mètre etc.) (Melanson et Freedson, 1996).

Les méthodes subjectives de mesure de l'AP

Les outils de mesures déclaratives les plus utilisés sont les questionnaires de rappel d'AP et les journaux (ou carnets) de relevé d'AP.

Questionnaires : ils représentent la méthode la plus répandue d'évaluation de l'AP (Vuillemin et al., 1998). Les différents contextes dans lesquels l'AP peut s'exercer sont explorés de manière variable selon les questionnaires. Ces derniers peuvent être auto-administrés (le sujet le remplit seul) ou bien remplis lors d'un entretien avec un professionnel, en face-à-face ou au téléphone. Ils varient selon différents critères : paramètres recueillis, domaines d'AP considérés, période de rappel, mode d'administration, population cible, indicateurs...

Les questionnaires interrogent la personne sur ses activités physiques ou sédentaires habituelles ou bien sur une période définie qui peut remonter à 24 heures, une semaine, quelques mois et même aller jusqu'à la vie entière. Les activités physiques ainsi collectées sont ensuite transformées en dépense énergétique, il existe des tables de valeurs en METs

indiquant le coût énergétique approximatif de nombreuses activités physiques quel que soit le domaine considéré (Ainsworth et al., 2000). Parmi les questionnaires les plus utilisés dans le domaine de recherche scientifique on trouve :

L'International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), Versions courte et longue, qui peut être auto-administrée ou administrée par entretien et qui permet d'estimer le volume d'AP des sujets et de les classer en niveau faible, modéré ou élevé. Le questionnaire IPAQ est parmi les questionnaires rares ayant fait l'objet de traduction-adaptation en plusieurs langues y compris la langue arabe, et a été validé et développé dans 12 pays dans sa forme longue et courte (Craig et al., 2003). Il présente aussi l'avantage d'être validé chez les patients diabétiques type 2 (Crinière et al., 2011).

L'OMS promeut toutefois depuis 2008 l'utilisation du Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) version II, inspiré de l'IPAQ. Il a été validé pour des sujets de 16 à 84 ans et comporte 15 items interrogeant les sujets sur la durée hebdomadaire moyenne d'activités sédentaires, d'AP d'intensité modérée et d'AP d'intensité élevée dans le cadre professionnel, dans les déplacements et durant les loisirs, mais n'est pas fait pour être auto-administré.

les avantages des questionnaires incluent la rentabilité, la facilité d'administration et la précision de la mesure des activités (Besson et al., 2010; Ishikawa-Takata et al., 2008). Ils permettent aussi la détermination de catégories distinctes de niveaux d'activité (par exemple faible, modéré, élevé) (Ishikawa-Takata et al., 2008), le classement d'individus ou de groupes selon leur AP (Corder et al., 2009), fournissant des détails sur l'AP et montrant une amélioration dans les groupes ou les individus (Jacobs et al., 1993; Shephard, 1999), et des possibilités d'administration dans de grands échantillons. Cependant, le biais de mémoire, de désirabilité et de surestimation de l'AP constituent les inconvénients majeurs de l'utilisation des questionnaires (Mahabir et al., 2006; Sylvia et al., 2014; Westerterp, 2009).

Le journal d'AP : Il correspond au report par le sujet lui-même de ses activités sur un carnet en temps réel, à intervalles réguliers pendant quelques jours ou plusieurs semaines, selon le type d'étude (Van der Ploeg et al., 2012). L'emploi de ce type de carnet est utile en pratique et permet une auto-évaluation par le patient au cours du suivi. Il est souvent utilisé en complément avec autre méthode. Le calcul des scores d'AP est similaire à celui des questionnaires courts ou longs.

L'enregistrement de l'AP en temps réel permet d'éviter les biais de rappels et apporte des informations détaillées sur les quatre caractéristiques de l'AP que le questionnaire (Sylvia et al., 2014). Cependant, cette méthode est fastidieuse, nécessitant une bonne coopération des sujets et inappropriée chez les enfants, voire chez certaines personnes âgées.

Les méthodes objectives de mesure de l'AP

L'AP et la sédentarité peuvent être mesurées par des méthodes objectives pour chaque individu, et traduites en quantité via des échelles propres à chaque dispositif.

Plusieurs dispositifs permettent d'enregistrer en temps réel le niveau d'AP en quantifiant le mouvement. Ci-dessous une liste non exhaustive des appareils les plus utilisés en santé publique :

- **Le podomètre** : permet d'estimer la distance parcourue par un individu en comptabilisant le nombre de pas sur une période de temps à partir de l'enregistrement des mouvements réalisés dans le plan vertical (Bassett et al., 2000). L'appareil se présente sous la forme d'un petit boîtier et se fixe à la ceinture au-dessus de la hanche. Le nombre de pas peut être converti en une distance voire une dépense énergétique.

Le podomètre fournit une estimation satisfaisante de l'AP si les mouvements coïncident avec les déplacements verticaux du centre de gravité du corps (marche, course, saut, etc.). Du fait que la marche et la course représentent une part importante de notre activité, cet appareil reste valable pour estimer la quantité totale de mouvements quotidiens (Crouter et al., 2003).

L'inconvénient majeur de cet appareil c'est qu'il ne donne pas d'information sur la nature de l'AP, le temps passé et l'intensité de ces activités ; il ne distingue pas la marche de la course et ne prend pas en compte les variations de longueur de pas. Il sous-estime aussi l'AP lors de la réalisation d'activités statiques (porte de charges, vélo, rameur, etc.) ce qui peut restreindre l'utilisation de cet appareil.

- **L'accéléromètre** : est un appareil qui enregistre les accélérations et les décélérations occasionnées par les mouvements du sujet, dits « coups », par minute. Ces mouvements peuvent être mesurés dans un plan vertical ou plusieurs plans (vertical, médio-latéral et antéropostérieur) (Mathie et al., 2004), et sont théoriquement proportionnels à la force musculaire exercée et donc à l'énergie dépensée.

Les accéléromètres présentent l'avantage de ne pas faire appel aux déclarations du sujet permettant ainsi d'estimer la dépense énergétique liée à l'AP à partir d'équations préétablies intégrant les caractéristiques du sujet, en revanche, ils ont une précision limitée dans l'estimation de la dépense énergétique (Leenders et al., 2001). Ils sont coûteux, nécessitent de l'expertise technique pour utiliser les données, et sont caractérisés par un taux non négligeable de non-adhérence des sujets qui les utilisent pour certaines raisons pratiques (allumer l'appareil, vérifier le positionnement ou le niveau de la batterie pour l'utiliser). Ajouter aussi à ceci l'absence de données sur le contexte de la pratique (loisir, travail, domestique, transport),

en plus, une efficacité limitée pour différencier les intensités faibles (comme les comportements sédentaires) ainsi que les activités qui ne nécessitent pas de déplacement, comme le vélo.

- **Le cardio-fréquencemètre** : mesure la fréquence cardiaque en continu et enregistre le temps passé au-dessus des seuils de fréquence définies individuellement, correspondant aux différents niveaux d'intensité de pratique. Il a pour but de mesurer l'AP via la dépense énergétique (Epstein et al., 2001). Ceci est basé sur l'existence d'une relation linéaire entre la fréquence cardiaque et la consommation d'oxygène (VO_2) chez un individu soumis à un exercice de puissance progressivement croissante (Ainslie et al., 2003). Il faut noter que cette relation n'est linéaire qu'au-dessus d'un certain seuil d'activité dit "point d'inflexion de la fréquence cardiaque".

Les moniteurs de fréquence cardiaque sont particulièrement indiqués pour capter les activités physiques non ambulatoires que les accéléromètres ne peuvent estimer avec précision. Ils sont généralement de faible coût et acceptables par les individus. En revanche, ces dispositifs sont sensibles à la médication qui influence la fréquence cardiaque, et ne donnent pas d'information sur le type d'AP.

VI.2.2.3. Recommandations sur la pratique de l'activité physique chez les diabétiques

Les connaissances sur la relation dose-réponse entre la quantité d'AP (la dose) et ses conséquences sur la santé (la réponse) sont à la base des recommandations d'AP pour la population générale (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2008).

L'OMS a publié des recommandations mondiales d'AP pour la santé, destinées à fournir une orientation pour les politiques publiques de prévention et de promotion de la santé (OMS, 2010). Ces recommandations utilisent les concepts de fréquences, durée, intensité, type et quantité totale d'AP nécessaire pour améliorer la santé et prévenir les maladies non transmissibles. Elles ne détaillent pas les mesures d'AP utiles dans la prise en charge des maladies non transmissibles comme le diabète. Chez la population générale et pour les personnes de 18 ans et plus, l'OMS recommande un minimum de 150 minutes d'AP de type endurance (aérobie) d'intensité modérée ou au moins 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité plus élevée ou une combinaison équivalente de ces deux types d'activité par semaine pour atteindre le niveau (ou volume) recommandé (OMS, 2010). Pour qu'elle soit profitable du point de vue l'endurance cardiorespiratoire, toute activité doit être pratiquée par tranche de 10 minutes au minimum. Pour les personnes à mobilité réduite, les activités

doivent être centrées sur l'équilibre et la prévention des chutes avec au moins 3 sessions par semaine. Les exercices de renforcement musculaire mettant en jeu les principaux groupes de muscles devraient être pratiqués deux fois par semaine ou plus. En cas d'impossibilité pour l'individu d'assurer ces quotas, il est recommandé d'assurer autant d'AP quotidienne qu'il est possible de le faire (OMS, 2010).

Pour les patients atteints du DT2, Les recommandations actuelles d'AP sont centrées sur l'amélioration de l'équilibre glycémique, le maintien du poids normal et la réduction du risque cardiovasculaire (Colberg et al., 2010). Ces recommandations varieront en fonction de l'activité pratiquée, de la présence ou non des complications liées au diabète et en général doivent être adaptées aux besoins spécifiques de chaque individu (Colberg et al., 2016).

L'American College of Sport Medicine (ACSM), l'Association Américaine du Diabète (ADA) ; la Société Française de Diabétologie (SFD), la Haute Autorité de Santé (HAS) et l'Association canadienne du diabète ont recommandé un volume d'AP de type aérobie de 150 minutes par semaine avec une intensité modérée (40–60 % de VO₂max) à élevée (supérieure à 60 % de VO₂max) et une fréquence de trois fois par semaine d'une durée minimum de 10 minutes par séance (O'Hagan et al., 2013).

Les activités courantes d'intensité modérée à élevée, pratiquées pendant 10 minutes ou plus d'affilée dans le cadre professionnel, domestique (à la maison et à proximité du domicile) et lors des trajets/transports sont comptabilisées pour atteindre le niveau recommandé. Cette notion est très importante, en particulier dans l'interprétation des questionnaires d'AP, par exemple dans les études de population (Bertrais et al., 2004; Craig et al., 2003).

L'ADA recommande à tous les diabétiques de type 2, de réduire le temps passé à adopter un comportement sédentaire quotidien en rompant le temps passé en position assise par des périodes d'activités légères toutes les 90 minutes pour améliorer la glycémie, de pratiquer une AP régulière et de commencer par l'intensité minimale supportée, puis d'augmenter progressivement au fil des mois pour atteindre le niveau d'AP recommandé (Colberg et al., 2016).

Dans son dernier guide de 2019, l'ADA a émis plusieurs recommandations relatives au type, à l'intensité et à la durée de l'AP chez les patients diabétiques. Elle recommande la combinaison d'exercices aérobies et de résistance (musculature). Ainsi, chez les adultes, l'ADA recommande 150 minutes d'exercices aérobies modérés à intenses (50% à 70% VO₂ max), répartis sur au moins 3 jours par semaine et d'une manière progressive avec au maximum deux jours consécutifs sans activité. Parmi les exercices aérobies recommandés figurent la marche rapide, le cyclisme, la natation, le tennis, le jogging, le patinage, le ski et le jardinage.

Il est également recommandé d'associer à ces exercices, des exercices de résistance au moins 2 fois par semaine (lors de jours non consécutifs). Les exercices de flexibilité et d'équilibre sont recommandés 2 à 3 fois par semaine pour les personnes âgées atteintes de diabète. Le yoga et le tai-chi peuvent être inclus en fonction des préférences individuelles pour augmenter la flexibilité, la force musculaire et l'équilibre (ADA, 2019).

Les enfants et les adolescents atteints de DT2 doivent pratiquer au moins 60 minutes par jour d'activité aérobique d'intensité modérée ou vigoureuse, avec au moins 3 jours par semaine des activités vigoureuses et de renforcement des muscles. Les recommandations préconisent également la nécessité pour les personnes atteintes de diabète ou de prédiabète d'augmenter leur AP quotidienne totale accessoire (sans exercice physique) pour obtenir des avantages supplémentaires en matière de santé et de diminuer le temps passé en sédentarité, et les positions assises prolongées doivent être interrompues toutes les 30 minutes (ADA, 2019). L'ADA insiste aussi sur le fait que, toutes ces recommandations doivent rester souples et adaptables à chaque individu et doivent pouvoir s'intégrer réellement au mode de vie car c'est le gage de leur pérennisation(ADA, 2019).

VI.2.2.4. Bénéfices de l'activité physique sur la santé des personnes diabétiques

L'AP tient une place prépondérante dans la prise en charge du diabète. Elle a des effets bénéfiques sur le métabolisme du glucose, l'amélioration de la santé cardiorespiratoire, l'augmentation de l'endurance physique, la réduction de l'insulinorésistance, l'amélioration du profil lipidique, l'abaissement de la tension artérielle et le maintien d'une perte de poids (Chudyk et Petrella, 2011; Colberg et al., 2010; Snowling et Hopkins, 2006; Wing et al., 2001).

Bien que les études évaluant l'efficacité de l'AP présentent une insuffisance méthodologique (HAS, 2011a), les bienfaits de l'AP sont nombreux et dépendent généralement de type d'exercice effectué. En effet, L'entraînement aérobique augmente la densité mitochondriale, la sensibilité à l'insuline, les enzymes oxydatives, le débit vasculaire, la fonction pulmonaire, la fonction immunitaire et le débit cardiaque (Garber et al., 2011). Des volumes d'activité aérobique modérés à élevés sont associés à des risques de mortalité cardiovasculaire et de mortalité globale sensiblement inférieurs chez les diabétiques de type 2 (Sluik et al., 2012).

L'AP régulière exclusivement d'endurance (aérobique) améliore essentiellement la sensibilité à l'insuline, réduit le taux d'HbA1c, abaisse les triglycérides, et la pression artérielle (Snowling et Hopkins, 2006). Dans ce type d'entraînement l'efficacité sur le contrôle glycémique est

propre à chaque séance d'exercice ce qui souligne la nécessité de répéter les séances de façon rapprochée, au moins 3 fois par semaine (ADA, 2019).

Les avantages de l'entraînement en résistance chez les diabétiques de type 2 comprennent des améliorations du contrôle glycémique, de la résistance à l'insuline, l'augmentation de la masse musculaire maigre, la diminution de la masse grasse et l'amélioration de la tension artérielle, (Gordon et al., 2009). Il a été montré aussi qu'un programme d'entraînement faisant intervenir des efforts musculaires d'endurance et des efforts musculaires submaximaux, favorise l'augmentation rapide de la capacité oxydative du muscle squelettique, augmente la sensibilité à l'insuline et permet une diminution significative de l'hémoglobine glyquée (Jelleyman et al., 2015; Little et al., 2011). Sur le plan psychologique, l'AP induit des changements positifs au niveau de la QV qui sont proportionnels à la quantité performée (Martin et al., 2009). Globalement, tous les programmes d'AP sont efficaces, qu'il s'agisse d'endurance, de renforcement musculaire, ou de la combinaison des deux. L'effet bénéfique est maximal lorsque la durée de l'AP atteint ou dépasse 150 minutes par semaine à raison d'au moins cinq séances (Umpierre et al., 2013).

Plusieurs études ont montré les avantages de réduire le temps de sédentarité, ainsi chez les adultes atteints de DT2, interrompre la position assise prolongée avec 15 minutes de marche après le repos (Van Dijk et al., 2013), et avec 3 minutes de marche légère et de simples activités de résistance du poids, toutes les 30 minutes (Dempsey et al., 2016), améliore le contrôle glycémique.

Malgré les bénéfices de l'AP, plusieurs études ont montré que le niveau d'AP chez les patients atteints de DT2 reste inférieur à celui des populations en bonne santé, que peu de patients diabétiques ont un niveau d'AP suffisant, et que la majorité d'entre eux n'a pas intégré une AP régulière dans son mode de vie pour améliorer leur diabète et les facteurs de risques associés (Morrato et al., 2007; Tudor-Locke et al., 2002). Ceci rend important d'identifier les facteurs déterminants la pratique de l'AP dans cette population afin d'orienter les interventions visant à promouvoir un mode de vie actif.

VI.2.2.5. Déterminants de la pratique d'activité physique chez les diabétiques

L'analyse de la littérature montre que la pratique de l'AP est souvent déterminée par des facteurs sociodémographiques, biologiques, environnementaux, et psychologiques.

Facteurs sociodémographiques et biologiques

L'âge est l'un des facteurs démographiques les plus prédictifs de la pratique d'une AP chez les diabétiques. Plusieurs études ont montré que l'âge est inversement proportionnel aux

niveaux d'AP (Hays et Clark, 1999; Plotnikoff et al., 2006a; Thomas, 2004). Comme chez l'ensemble de la population adulte, l'augmentation de l'âge est souvent associée à des responsabilités croissantes chez les adultes qui font du manque de temps un obstacle important à une AP régulière. L'âge est également associé à des problèmes articulaires et de blessures qui rendent l'AP moins agréable. Finalement, les études ont également révélé que les femmes étaient moins actives que les hommes (De Greef et al., 2011; Plotnikoff et al., 2006a). Le niveau de scolarité, est reconnu comme étant une variable cruciale contribuant à la différenciation des niveaux de pratique, en effet, les diabétiques ayant des niveaux de scolarité plus élevés s'engagent plus fréquemment dans l'AP (Plotnikoff et al., 2006a). Ceci peut être expliqué par l'accès facile aux connaissances et aux informations sur les risques et les bénéfices liés à la pratique. Un niveau de revenu élevé a été également associé à un niveau élevé d'AP (Plotnikoff et al., 2006a). Parmi les raisons potentielles à cela, un statut socioéconomique élevé est associé à un accès aux installations et, en général, à une base plus large de pratiques liées à la santé. D'autres études ont signalé que l'excès de poids (IMC élevé) constitue aussi un obstacle important à l'AP (De Greef et al., 2011; Pearte et al., 2004; Plotnikoff et al., 2006a). La perception par les patients de la gravité et des symptômes du diabète est également un facteur déterminant de l'activité. En effet, une relation négative entre la gravité perçue de la maladie et les niveaux d'AP ce qui suggère que plus les patients perçoivent leur maladie comme grave, moins ils sont susceptibles d'être actifs (Glasgow et al., 1997). Le manque d'énergie, les arthralgies, l'essoufflement et les pieds enflés sont des exemples de symptômes rapportés par les adultes atteints de DT2 qui rendent moins probable l'AP (Lawton et al., 2006a).

Facteurs environnementaux

Plusieurs travaux de recherches ont contribué à identifier les facteurs environnementaux perçus par les personnes diabétiques comme pouvant interférer ou favoriser la pratique d'AP. Dans cette perspective, les conditions météorologiques, le manque d'installations pour faire de l'exercice, la sécurité des aménagements urbains permettant de pratiquer sans risque physique, tels que l'absence d'obstacles ou la présence de rampes, et le soutien social ont été identifiés comme étant des facteurs déterminant la pratique d'AP (Boudreau et Godin, 2009; Ferrand et al., 2008a; Plotnikoff et al., 2006a; Swift et al., 1995; Thomas, 2004).

En effet les personnes diabétiques interrogées sur le climat au cours d'entretiens qualitatifs, ont signalé que les mauvaises conditions météorologiques constituaient un obstacle majeur à l'AP (Lawton et al., 2006a). Une autre étude a examiné la dépense énergétique liée à l'effort

physique, elle a montré que cette dépense est plus basse en hiver qu'en été (Plotnikoff et al., 2000).

Les diabétiques ayant accès à un équipement à domicile étaient plus susceptibles à pratiquer une AP. De plus, la qualité des infrastructures et la présence de zones piétonnes et de pistes cyclables entretenues étaient positivement liées à l'AP auto déclarée (De Greef et al., 2011).

Le soutien social par l'encouragement et par l'ajout d'amis et de membres de la famille aux plans d'AP peut ajouter un élément social essentiel, augmentant le plaisir de l'activité et de l'engagement. Une étude réalisée chez une population française a montré que les personnes qui se sentent soutenues par leurs pairs dans un environnement de groupe sont plus susceptibles à continuer leur comportement actif (Ferrand et al., 2008).

Facteurs psychologiques

Plusieurs facteurs psychologiques ont été identifiés en tant que barrières à la pratique d'AP : l'attitude envers l'AP, les avantages et obstacles perçus à l'AP, la santé perçue, l'image corporelle, les connaissances et l'auto-efficacité.

Une attitude plus positive à l'égard de l'AP prédit de manière significative l'intention d'être actif (Boudreau et Godin, 2009). Or les adultes diabétiques de type 2 avaient une attitude plus négative à l'égard de l'AP que les individus non diabétiques de type 2 (Plotnikoff et al., 2009). Les obstacles les plus importants à l'AP signalés chez les adultes atteints de DT2 étaient la difficulté perçue à faire l'exercice, la fatigue, le manque de temps et le manque d'accès aux installations (Thomas, 2004). Une corrélation négative significative entre les obstacles perçus à l'AP et les niveaux d'AP, et les adultes qui avaient moins d'obstacles étaient plus susceptibles d'être actifs (Glasgow, et al., 1997; Hays et Clark, 1999).

L'image corporelle semble avoir une relation émotionnelle complexe avec l'AP. Bien que de nombreux sujets approuvent la relation entre l'AP régulière et l'amélioration de l'image corporelle, une image corporelle médiocre a une corrélation négative avec les niveaux d'activité. Swift et al. en 1995, ont constaté que les personnes qui étaient régulièrement actives se déclaraient plus satisfaites de leur apparence et de leur poids que les personnes qui n'étaient pas régulièrement actives (Swift et al., 1995).

L'auto-efficacité est liée à la capacité perçue de surmonter les obstacles à l'AP. Plusieurs études ont montré que l'auto-efficacité était corrélée positivement avec l'AP (De Greef et al., 2011; Plotnikoff et al., 2000; Plotnikoff et al., 2006a; Sweet et al., 2009), et que des niveaux plus élevés d'auto-efficacité permettaient de prédire des niveaux d'AP plus élevés lors du suivi à 6 et à 12 mois (Sweet et al., 2009). Bien que l'auto-efficacité soit liée à une AP

régulière, les diabétiques ont tendance à présenter une auto-efficacité inférieure comparativement aux personnes non diabétiques (Grace et al., 2007; Plotnikoff et al., 2003). Conformément aux études sur la population générale, la connaissance de l'AP ne semble pas être corrélée avec les niveaux d'AP chez les diabétiques. Hays et Clark en 1999, ont constaté que la connaissance de l'intensité de l'exercice, des avantages psychologiques et des avantages pour la santé liés à l'exercice, notamment la pression artérielle, la fatigue, l'âge et la condition cardiorespiratoire, n'étaient pas liée aux niveaux d'AP (Hays et Clark, 1999).

VII. Recours aux traitements traditionnels

VII.1.1. Médecine traditionnelle et phytothérapie

La médecine traditionnelle (MT) ou non conventionnelle constitue soit le mode principal de prestation de soins de santé, soit un complément à ce dernier dans plusieurs pays émergents (OMS, 2013). Selon l'OMS, la MT «se rapporte aux pratiques, méthodes, savoirs et croyances en matière de santé qui impliquent l'usage à des fins médicales des plantes, des parties d'animaux et des minéraux, des thérapies spirituelles, des techniques et d'exercices manuels séparément ou en association pour soigner, diagnostiquer et prévenir les maladies ou préserver la santé» (OMS, 2002). Cette médecine est plus accessible, moins coûteuse, culturellement acceptable par les populations locales. En plus, le caractère financièrement abordable de la plupart des médicaments traditionnels les rend d'autant plus attrayants à l'heure où les frais de santé explosent. Finalement, la médecine traditionnelle semble également être un moyen de surmonter l'augmentation épidémique des maladies chroniques (OMS, 2013).

L'échec des traitements pharmaceutiques conventionnels, surtout dans le cas des maladies chroniques, la forte incidence des effets indésirables qui leur sont associés et l'insuffisance des infrastructures sanitaires dans les pays en voie de développement font qu'une large tranche de la population mondiale dépend essentiellement de la médecine traditionnelle pour se soigner (OMS, 2002). Selon l'OMS, plus de 80% de la population a recours à la médecine traditionnelle et aux plantes médicinales pour ses soins de santé primaire (OMS, 2002), alors que des données plus récentes suggèrent que l'utilisation de la MT dans certains pays d'Asie et d'Afrique est sensiblement plus faible et est en baisse (Awiti, 2014; Holman et al., 2009; Mee et al., 2014; Oyebode et al., 2016; Sato, 2012). En MT, la phytothérapie est la plus populaire et la plus utilisée parmi la population générale et les patients atteints de maladies chroniques telles que le diabète (Chang et al., 2007). Ces plantes médicinales sont largement perçues comme naturelles, sûres et exemptes d'effets secondaires indésirables (Philomena, 2011).

VII.1.2. Phytothérapie et diabète type 2

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques : *phuton* et *therapeia* qui signifient respectivement "plante" et "traitement". Elle se définit comme étant une discipline allopathique, fondée sur l'utilisation thérapeutique des plantes médicinales, qui est basée sur des connaissances issues de la tradition. Elle est destinée à prévenir ou à traiter certains troubles fonctionnels mineurs ou certains états pathologiques avec des plantes, ou des préparations à base des plantes, qu'elles soient consommées ou utilisées par voie externe (Max et Robert, 2003; OMS, 1998).

L'évolution clinique de diabète exige un traitement à vie, bien suivi et une auto surveillance régulière, très onéreuse en milieu hospitalier, faisant appel à l'association de plusieurs thérapies. Malgré la présence de plusieurs médicaments antidiabétiques connus sur le marché pharmaceutique, les objectifs glycémiques ne sont pas atteints par la plupart des personnes diabétiques et plusieurs d'entre eux font recours à des remèdes à base de plantes médicinales pour traiter cette maladie (Kooti et al., 2016). Pendant des millénaires, les plantes médicinales ont été une source précieuse d'agents thérapeutiques, et beaucoup de médicaments sont issus de plantes (Atanasov et al., 2015). Les plantes médicinales et les formulations à base de plantes sont souvent considérées comme efficaces, moins toxiques et ont moins d'effets secondaires que les médicaments conventionnels (Annapurna et Mahalakshmi, 2001). Les effets anti hyperglycémiques de certaines de ces plantes traditionnelles sont dus à leur capacité à restaurer la fonction des tissus pancréatiques en provoquant une augmentation de la production d'insuline ou en inhibant l'absorption intestinale du glucose ou en rétablissant les fonctions des récepteurs de l'insuline (Pari et Saravanan, 2004).

Les informations ethnobotaniques recueillies dans plusieurs régions du monde estiment que plus de 1123 espèces végétales, soit plus de 725 genres appartenant à 183 familles, sont utilisées pour leurs propriétés hypoglycémiques (Day, 2005; Eddouks et al., 2007; Marles et Farnsworth, 1995), mais seulement un petit nombre a fait l'objet d'une évaluation scientifique et médicale approfondie pour prouver leur efficacité (Gunjan et al., 2012). Certaines de ces plantes se révèlent véritablement hypoglycémiques et pourraient avoir un potentiel thérapeutique, alors que d'autres produisent simplement une hypoglycémie comme effet parallèle de leur toxicité, particulièrement hépatique (Jarald et al., 2008). Les principaux constituants actifs dérivés de plantes médicinales ayant une activité antidiabétique comprennent les alcaloïdes, les glycosides, la gomme de galactomannane, les polysaccharides, les peptidoglycanes, les hypoglycans, la guanidine, les stéroïdes, les

glucides, les glycopeptides, les terpénoïdes, les acides aminés et les ions inorganiques. Ceux-ci affectent diverses cascades métaboliques, qui affectent directement ou indirectement le niveau de glycémie dans le corps humain (Prabhakar et Doble, 2011).

VII.1.2.1. Les principales plantes réputées hypoglycémiantes au Maroc

Le Maroc, par sa situation géographique, a une végétation riche et hautement diversifiée. En effet, la flore marocaine comporte environ 4200 espèces et sous-espèces appartenant à la quasi-totalité des familles botaniques connues et dont 800 pouvant avoir un usage médicinal et sont utilisées par la population et les guérisseurs traditionnels pour traiter de nombreuses maladies entre autres le diabète (Benabid, 2000; Eddouks et al., 2007, 2002; Ziyayat et al., 1997).

Les informations ethnobotaniques recueillies dans plusieurs régions du Maroc estiment que plus de 139 espèces végétales appartenant à 44 familles ont été inventoriées et sont utilisées pour leurs propriétés hypoglycémiantes (Alami et al., 2015; Diarra et al., 2016; Eddouks et al., 2002, 2007; Errajraji, et al., 2010; Ghourri et al., 2013; Jouad et al., 2001; Selihi et al., 2015; Ziyayat et al., 1997). Ainsi, les principales plantes réputées hypoglycémiantes au Maroc sont représentées dans le tableau 4 :

Tableau 4 : Liste des principales plantes réputées hypoglycémiantes au Maroc.

Nom scientifique	Nom commun	Nom vernaculaire	Partie utilisée	Mode de préparation
<i>Trigonella foenum graecum</i> L. (Fabaceae)	Fenugrec	Halba	Graines	Décoction/ Macération
<i>Olea europea</i> L. (Oléacées)	Olivier	Zitoun	Feuilles	Décoction
<i>Nigella sativa</i> L. (Ranunculaceae)	Nigelle	Sanuj	Graine	Poudre
<i>Allium sativum</i> L. (Liliaceae)	Ail	Touma	Bulbe	Crus ou cuits
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Lamiaceae)	Romarin	Azir	Feuilles	Décoction/ Infusion
<i>Artemisia herba-alba</i> (Asteraceae)	Armoise herbe blanche	Chih	Partie aérienne	Décoction
<i>Cinnamomum cassia</i> (Lauraceae)	Cannelier de Chine	L-Qrfa	Partie aérienne	Décoction
<i>Euphorbia résinéfera</i> (Euphorbiaceae)	Euphorbe résinifère	Deghmouse	Partie aérienne	Jus
<i>Salvia officinalis</i> L. (Lamiaceae)	Calamenthe vulgare	Salmia	Feuilles	Décoction/ Infusion
<i>Thymus ciliatus</i> (Lamiaceae)	Thym cilié	Zâtar	Feuilles	Décoction/ Infusion
<i>Allium cepa</i> L. (Liliaceae)	Oignon	Basla	Bulbe	Crus ou cuits

<i>Globularia alypum</i> L. (Globulariaceae)	Globulaire buissonnante	Aïn larneb	Feuilles	Décoction
<i>Lepidium sativum</i> L. (Brassicaceae)	Cresson alénois	Hebb rchad	Graine	Décoction
<i>Teucrium polium</i> L. (Lamiaceae)	Germandrée tomenteuse	Jaâdia	Partie aérienne	Décoction
<i>Marrubium vulgare</i> L. (Lamiaceae)	Marrube blanc	Merrîwuta	Partie aérienne	Décoction
<i>Ajuga iva</i> L. (Lamiaceae)	Bugle Ivette	Chendgora	Partie aérienne	Décoction
<i>Mentha pulegium</i> L. (Lamiaceae)	Menthe pouliot	Flayu	Feuilles	Décoction
<i>Ammi visnaga</i> L. (Apiaceae)	Ammi visnage	Bachnikha	Partie aérienne	Décoction
<i>Centaureum erythraea</i> (Asteraceae)	Petite- centaurée	Goust haya	Partie aérienne	Décoction
<i>Artemisia absinthium</i> L. (Asteraceae)	Absinthe	Chiba	Partie aérienne	Décoction
<i>Citrullus colocynthis</i> (Cucurbitaceae)	Coloquinte officinale	Hdejja	Fruit	Macération
<i>Thymelaea hirsuta</i> (Thymelaeaceae)	Passerine hérissée	Metnan	Partie aérienne	Décoction
<i>Zygophyllum gaetulum</i> (Zygophyllaceae)	Zygophylle	L'aâguaia	Feuilles	Décoction/ Infusion
<i>Buxus sempervirens</i> (Buxaceae)	Buis toujours vert	Lbeks	Feuilles	Décoction
<i>Capparis spinosa</i> (Capparaceae)	Câprier épineux	Kebar	Partie aérienne	Décoction
<i>Aristolochia longa</i> (Aristolochiaceae)	Aristolochie	Bereztm	Racine	Décoction
<i>Eugenia caryophyllata</i> (Caryocaraceae)	Clou de girofle	Krounful	Corolle	Décoction
<i>Carum carvi</i> L. (Apiaceae)	Carvi	El-qarwiya	Graine	Décoction
<i>Juniperus phoenicea</i> L. (Cupressaceae)	Genévrier de Phénicie	Arâar	Feuilles	Décoction
<i>Zingiber officinale</i> (Zingiberaceae)	Gingembre	Skinejbir	Racine	Macération
<i>Nerium oleander</i> L. (Liliacées)	Laurier rose	Defla	Feuilles	En cataplasme sous les pieds
<i>Ruta montana</i> L. (Rutacée)	Rue des montagnes	Fidjel	Partie aérienne	Décoction
<i>Punica granatum</i> L. (Punicaceae)	Grenadier commun	Qchour romman	Péricarpe	Décoction/ Poudre
<i>Ziziphus lotus</i> (Rhamnacées)	Jujubier	Nbg	Fruit	Décoction
<i>Foeniculum vulgare</i> (Apiaceae)	Fenouil commun	Nafea fechtali	Graine	Décoction
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L. (Chenopodiaceae)	Ansérine	Mkhinza	Feuilles	Décoction/ Infusion

<i>Citrus bigaradia</i> (Rutacée)	Bigaradier	L-ronge	Zeste	Poudre
<i>Salix alba</i> (Salicaceae)	Saule blanc	Salef Ima	Feuilles	Décoction
<i>Lupinus albus</i> L. (Fabaceae)	Lupin blanc	Foul missr	Graine	Décoction/ Poudre
<i>Persea americana</i> (Lauraceae)	Avocatier	Avocat	Feuilles/ Noyau	Décoction/ Macération
<i>Cynara cardunculus</i> (Asteraceae)	Cardon	Kharchouf	Racine	Décoction

Il faut noter aussi que plusieurs espèces végétales sont utilisées dans la cuisine marocaine depuis des centaines d'années, et ces espèces sont aussi préconisées dans le traitement traditionnel du diabète au Maroc (Eddouks, 2006). On cite à titre d'exemple : *Trigonella foenum graecum*, *Cinnamomum cassia*, *Allium sativum*, *Allium cepa*, *Coriandrum sativum*, *Calamintha officinalis*, *Carum carvi*, *Foeniculum vulgare* et *Crocus sativus*. (Eddouks, 2006).

VII.1.2.2. Prévalence et déterminants de la phytothérapie au Maroc

Plusieurs enquêtes ethnopharmacologiques et ethnobotaniques ont été menées à travers les différentes régions du Maroc pour déterminer la prévalence de l'utilisation des plantes pour le traitement du diabète. Ainsi, les pourcentages d'utilisation des plantes médicinales antidiabétiques varient d'une région à l'autre. À titre d'exemple, Cette prévalence était de 73% dans la région Fès-Boulemane en 2001 (Jouad et al., 2001), 52% dans la ville de Marrakech en 2010 (Errajraji, et al., 2010), 54% dans la ville de Fès en 2015 (Selihi et al., 2015), 54,8% dans la région de l'oriental (Alami et al., 2015), 43,2% à Fès en 2016 (Diarra et al., 2016).

L'analyse des facteurs associées à l'utilisation des plantes chez les diabétiques marocains montre que cette utilisation était beaucoup plus observée chez les femmes et les résidents en milieu urbain (Alami et al., 2015; Diarra et al., 2016; Eddouks et al., 2007; Errajraji et al., 2010; Jouad et al., 2001; Selihi et al., 2015).

VIII. Equilibre glycémique chez les diabétiques

Équilibrer la glycémie est un objectif majeur de la prise en charge des patients diabétiques et il est reconnu comme étant capital pour prévenir la survenue et/ou ralentir la progression des complications liées au diabète (ADVANCE Collaborative Group et al., 2008; UKPDS Group, 1998a).

La mesure de l'HbA1c constitue l'outil incontournable du suivi des patients diabétiques, son niveau reflète la glycémie moyenne des quatre à six semaines (jusqu'à trois mois) qui précèdent le dosage. Cette mesure de l'HbA1c consiste à mesurer l'ensemble des molécules

d'hémoglobine modifiées par fixation non enzymatique et irréversible d'oses (principalement de glucose) sur les fonctions aminées de la globine. Il s'agit d'un processus lent et physiologique, plus ou moins important selon la glycémie (plus la glycémie est élevée, plus la glycation est importante) (Gillery, 2014).

Il faut aussi comprendre que le taux d'HbA1c est une mesure de la glycémie à jeun et de la glycémie postprandiale. Quand les taux d'HbA1c sont élevés, la glycémie à jeun est en grande partie responsable, mais quand ils se rapprochent de la valeur cible (7,0 % ou moins), la glycémie postprandiale est davantage visée (Monnier et al., 2003; Woerle et al., 2007).

En pratique courante, l'HbA1c est utilisée pour évaluer de façon rétrospective l'efficacité du traitement (Gariani et al., 2011). L'étude d'intervention UKPDS menée chez les diabétiques de type 2, a bien montré qu'il y avait un lien continu entre l'HbA1c et les complications du diabète (UKPDS Group, 1998a). Ce lien était directement linéaire, chaque baisse (absolue) de 1,0% du taux moyen d'HbA1c ayant été associée à une baisse de 37% du risque de complications micro vasculaires, de 14% de la fréquence d'infarctus du myocarde et de 21% des décès attribuables au diabète (Stratton et al., 2000).

Les recommandations des sociétés savantes proposent une adaptation des objectifs thérapeutiques glycémiques en fonction de la situation clinique. En effet, la cible HbA1c, doit être optimisée et adaptée en fonction des comorbidités, de l'espérance de vie, des complications vasculaires, de la durée du diabète, des attentes et de l'adhérence du patient, des risques potentiels d'hypoglycémie et effets indésirables des médicaments, des ressources financières du patient et du soutien du système de soins (Ruiz, 2013). Ces taux cibles sont aussi personnalisés en fonction de l'état de santé général du sujet diabétique et peuvent évoluer au cours de sa vie (ADA, 2018; HAS, 2012).

Chez le sujet non diabétique, le taux d'hémoglobine est inférieur à 6%. Chez le patient diabétique, un objectif thérapeutique exigeant (HbA1c de 6 à 6,5%) et maintenu aussi longtemps que possible est recommandé dès que le diagnostic du DT2 est posé surtout pour les sujets jeunes sans complication, dont le diabète est récent, sous réserve que le traitement n'entraîne ni effet secondaire ni hypoglycémie (Janjic et Gillibert, 2014). Cet objectif est difficile à atteindre en raison de l'insulinorésistance et de la défaillance insulino-sécrétoire progressive chez les diabétiques type 2 mais aussi avec moindre degré en raison du risque hypoglycémique (Grimaldi, 2009).

Chez la plupart des personnes atteintes de DT2, le traitement doit viser un taux d'HbA1c < 7,0% afin de réduire le risque de complications microvasculaires (DCCT, 1995;

UKPDS Group, 1998a) et de complications macrovasculaires, s'il est instauré tôt dans l'évolution de la maladie (Holman et al., 2008; Nathan et al., 2005).

En revanche, chez les personnes âgées et chez des diabétiques compliqués, à fort risque hypoglycémique, dont l'espérance de vie est faible ou si les objectifs sont difficiles à atteindre, une HbA1c de 7,5 à 8% et même un peu plus, paraît raisonnable. La réduction du risque cardiovasculaire doit être l'objectif principal du traitement et l'adaptation du style de vie et la mise en place des MHD restent primordial (Malacarne et al., 2015). S'il existe une rétinopathie, quel que soit l'âge, il faut rechercher un « équilibre glycémique correct », c'est-à-dire un équilibre glycémique limitant le risque d'aggravation (ACCORD Study Group et al., 2010).

Le tableau 5 récapitule à titre indicatif les objectifs thérapeutiques recherchés dans le cas du DT2.

Tableau 5 : Objectifs glycémiques retenus dans le cas du DT2 (hors grossesse).

Profil du patient	HbA1c cible (%)
La plupart des patients (y compris les sujets âgés en bonne santé)	<7%
Patient récemment diagnostiqué, à longue espérance de vie (>15 ans), sans complications cardiovasculaires	≤ 6,5%
Patient de longue durée d'évolution (>10 ans) ou avec comorbidités graves et espérance de vie réduite (<5 ans) ou avec complications cardiovasculaires évoluées ou avec des difficultés d'atteindre la cible de 7 % du fait d'hypoglycémies itératives	≤ 8%
Sujet âgé « fragile »	≤ 8%
Sujet âgé « malade » avec poly-pathologies, altération de l'état général et/ou espérance de vie réduite	≤ 9%

(ADA, 2018)

IX. Evaluation du statut nutritionnel chez les diabétiques

L'évaluation de l'état nutritionnel est essentielle non seulement pour connaître la fréquence et la répartition des troubles nutritionnels, leur retentissement économique et sanitaire, mais aussi pour cibler les possibilités d'intervention destinées à améliorer l'état nutritionnel (Rolland-Cachera, 1991).

L'OMS recommande aux professionnels de santé de mesurer et de peser régulièrement les patients pour diagnostiquer à temps un surpoids ou une obésité, lors des consultations pour des pathologies chronique (DT2, maladies cardio-vasculaires) ainsi que pour des examens de santé de routine (OMS, 2000). Ces mesures corporelles simples permettent de repérer les

individus, les familles et les communautés qui pourront bénéficier d'interventions dont le but est d'améliorer non seulement la nutrition, mais la santé en général, et donc la survie (OMS, 2000).

L'anthropométrie est une méthode universelle, facile à appliquer, bon marché et non invasive, permettant d'apprécier la corpulence, les proportions et la composition du corps humain (Chauliac et Masse-raimbault, 1989). En outre, pour les personnes atteintes des maladies chroniques à savoir le diabète, l'anthropométrie peut donc être utilisée soit pour repérer les sujets qui nécessitent une attention particulière, soit pour évaluer des réponses aux interventions (HAS, 2011b).

Les mesures anthropométriques sont des données brutes obtenues sur les individus (poids, taille, plis cutanés, tour de taille, tour de hanches, etc.) (Chauliac et Masse-raimbault, 1989). Elles servent à établir des indicateurs anthropométriques. Dans ce sens, L'OMS recommande l'utilisation de l'indice de masse corporelle (IMC) et du tour de taille en tant qu'indicateurs de risque pour la santé (OMS, 2000). À partir du poids et de la taille, la méthode recommandée par l'OMS et la plus utilisée est celle du calcul de l'IMC.

L'IMC est une mesure simple du poids par rapport à la taille couramment utilisée pour estimer le surpoids et l'obésité chez les populations et les individus adultes (OMS, 2000). Il correspond au poids divisé par le carré de la taille, exprimé en kg/m^2 . L'IMC est corrélé à la quantité de masse adipeuse ce qui en fait la mesure la plus utile pour évaluer le surpoids et l'obésité au niveau de la population car elle s'applique aux deux sexes et à toutes les tranches d'âge adulte. Il doit toutefois être considéré comme une indication approximative car, au niveau individuel, il ne correspond pas nécessairement à la même masse grasseuse selon les individus. L'OMS propose une classification détaillée à partir des valeurs de l'IMC valable aussi bien pour les hommes que pour les femmes (OMS, 2000) (tableau 6).

Tableau 6 : Classification de l'IMC.

Classe	Valeur de l'IMC (Kg/m^2)	Risque de comorbidités
Maigreur	<18,50	Faible
Normal	18,50 à 24,99	Normal
Surpoids	25,00 à 29,99	Augmenté
Obésité de classe I	30,00 à 34,99	Modéré
Obésité de classe II	35,00 à 39,99	Sévère
Obésité de classe III	$\geq 40,00$	Très sévère

(OMS, 2000).

Le tour de taille est un autre outil pour évaluer l'excès de graisse abdominale. Il s'agit d'une mesure pratiquée sur les adultes. Certains travaux montrent que cette mesure est davantage corrélée avec le niveau de graisse abdominale et au risque de pathologies chronique comme le DT2 (Gallego et al., 2012; Onat et al., 2004). Ces mesures sont effectuées à l'aide d'un mètre ruban à double face (mètre de couturière) et doivent être effectuées sans vêtement à mi-distance entre la crête iliaque et la dernière côte, à la fin d'une expiration (OMS, 2000). Un tour de taille supérieur à 102 cm chez les hommes et 88 cm chez les femmes est associé à un risque nettement accru de complications métaboliques et ce seuil correspond à l'obésité abdominale (OMS, 2000).

X. Qualité de vie et diabète

Le diabète est une pathologie réputée invalidante du fait des complications et maladies associées, mais aussi des modifications métaboliques qui lui sont propres (Bourdel-Marchasson et al., 2007). Par son caractère chronique, le diabète entraîne une gamme d'altérations fonctionnelles ayant des répercussions sur la QV. En effet, les besoins de soins et de suivi permanent qui mobilisent beaucoup de temps pour les patients (Safford et al., 2005) ; les potentielles complications (notamment macrovasculaires) aux conséquences fonctionnelles majeures (Wändell, 2005) ; l'éventuelle insulinothérapie (Tamir et al., 2012) ; et les contraintes liées aux restrictions alimentaires (Salemi, 2010), expliquent cette dégradation de la QV chez les diabétiques.

La QV est devenue un marqueur indispensable à la vérification de l'efficacité d'une thérapeutique (Ninot, 2014). Si les interventions de prise en charge des patients diabétiques qui visent à atteindre un équilibre glycémique et prévenir les complications sont nécessaires, la satisfaction individuelle qui se traduit par une amélioration de la QV des personnes diabétiques, est devenue un enjeu thérapeutique majeur (Debaty et al., 2008; Rasekaba et al., 2012). En effet, l'évaluation de l'impact de la maladie et son traitement sur la QV permettrait une meilleure prise en charge thérapeutique (De Groot et al., 2012).

X.1. Définition des concepts

Il n'y a pas de consensus autour d'une définition commune du terme QV (Fayers et Machin, 2007). La définition la plus utilisée actuellement est celle de l'OMS et qui définit la QV comme : *« la perception qu'a un individu de sa place dans l'existence, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lesquels il vit en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes »*. L'OMS précise qu'il s'agit d'un concept complexe, largement influencé par la santé physique de la personne, son état psychologique, son niveau

d'indépendance, ses relations sociales, ses croyances personnelles et sa relation avec les spécificités de son environnement » (WHOQOL Group, 1993). Cette définition du concept de QV représente en quelque sorte une évolution de la définition de la santé proposée par l'OMS en 1947, définissant ainsi la santé comme étant « *un état complet de bien-être physique, mental et social, et qui ne consiste pas seulement en l'absence de maladie ou d'infirmité* » (OMS, 1958).

Avec l'accroissement de la prévalence des maladies chroniques qui nécessitent des soins au long cours et qui peuvent générer une perte d'autonomie, une diminution des capacités fonctionnelles, des douleurs et handicap, il est devenu indispensable de considérer les conséquences de ces maladies en prenant en compte le ressenti des patients exprimé à travers leur QV. Cette application du concept de QV dans le domaine de la santé visant à rechercher les dimensions de la vie susceptibles d'être affectées par des maladies ou des traitements, est appelée "qualité de vie liée à la santé (QVLS)" (Fayers et Machin, 2007).

La notion «QVLS» discrimine entre les déterminants de la QV propres à la santé et les autres déterminants de la QV tels la sécurité financière ou la qualité de l'environnement. Elle se définit par l'ensemble des conditions en rapport avec l'état de santé, qui altèrent le bien-être physique, qui interfèrent avec le rôle social de l'individu, et/ou qui affectent le fonctionnement psychique du sujet (Cella, 1994). La QVLS est également définie comme étant «un état de bien-être qui repose sur deux composants :

- la capacité à réaliser des activités journalières qui reflètent le bien-être physique, psychologique et social ; et
- la satisfaction du patient avec son niveau de fonctionnement, de contrôle de sa maladie et des symptômes liés à son traitement » (Feld, 1995; Gotay et al., 1992).

L'évaluation de la QVLS se structure autour de quatre dimensions principales qui sont : l'état physique du sujet (autonomie, capacité physique), Les sensations somatiques (douleurs, conséquences des traumatismes ou des procédures thérapeutiques), l'état psychologique (émotivité, anxiété, dépression) et les relations sociales (familiales, amicales, professionnelles) (Leplège et Coste, 2002).

X.2. Mesure de la qualité de vie liée à la santé

L'appréciation de la QVLS est devenue incontournable en recherche comme en clinique (Ninot, 2012). Elle peut se faire par deux méthodes :

-L'entretien psychologique permet une évaluation plus globale de la QVLS et possède une valeur thérapeutique. Cependant, il a plusieurs inconvénients: difficulté de standardisation et

donc d'utilisation dans des études comparatives, impossibilité d'application à grande échelle, et coût élevé (Mercier et Schraub, 2005).

-Les outils psychométriques, constitués d'échelles ou de questionnaires, réalisent une évaluation plus restrictive de la QVLS, mais ils permettent une mesure standardisée et sont généralement faciles à utiliser. Ils s'adressent aux individus d'une population donnée et sont aptes à fournir des informations valables en moyenne pour l'ensemble du groupe. Ils sont utilisés pour une aide à la prise de décision au niveau collectif. Ils peuvent être soit auto-administrés (le patient répond aux questions de manière autonome) soit administrés au cours d'un entretien (Mercier et Schraub, 2005).

Les questionnaires de la QVLS sont composés d'items regroupés en domaines, chacun ciblant une dimension particulière de la QVLS mesurée. Ils ont deux objectifs principaux soit de :

- Distinguer ou différencier les patients au cours de comparaisons transversales. Le but ici est de comparer le vécu de groupes de patients en fonction de leur maladie, de leur traitement, ou d'une autre caractéristique à un moment donné ;
- Détecter un changement de QVLS chez un même patient ou groupe de patients au cours de comparaisons longitudinales, par exemple déterminer une différence de QVLS chez un même patient avant et après un traitement. De tels questionnaires sont utilisés dans les études d'évaluation de résultats thérapeutiques, à court, moyen ou long terme, et aussi pour évaluer l'impact d'une maladie au cours du temps sur la QVLS (Bonniaud et al., 2006).

Un questionnaire de QVLS qui a été développé initialement pour un objectif, peut être utilisé pour l'autre objectif à condition d'être validé pour celui-ci (Streiner et al., 2015).

X.3. Types d'instruments de mesure de qualité de vie

La QV est une notion qualitative, or les différents outils de mesures statistiques cherchent à transformer ces informations en résultats quantitatifs. Un grand nombre d'instruments a été développé pour mesurer la QVLS et sont réparties en deux types : génériques et spécifiques.

Les questionnaires génériques : ils sont développés pour être appliqués chez les individus qu'ils soient malades ou non. Ils accordent plus d'importance à l'aspect général de la santé et permettent ainsi de réaliser des comparaisons de populations différentes et de patients présentant des pathologies diverses (Bonniaud et al., 2006; Mercier et Schraub, 2005). Ces questionnaires sont utilisés dans de nombreuses études et bénéficient d'une validation bien établie. Intégrant un large champ de domaines de la QV, ils permettent une vision plus globale de la QV et des changements à son niveau. Ils permettent de déterminer les effets d'un traitement sur différents aspects de la QV et peuvent même en révéler des impacts

inattendus, mais ils manquent de sensibilité lorsqu'on souhaite évaluer l'évolution de la QVLS sur une période donnée (études longitudinales) (Mercier et Schraub, 2005).

Les questionnaires spécifiques : s'appliquent à une pathologie donnée (cardiologie, neurologie, oncologie, etc.) ou à un symptôme particulier (fatigue, douleur, etc.). Ils sont plus sensibles au changement que les questionnaires génériques, mais la comparaison des résultats entre populations différentes est plus difficile (Bonniaud et al., 2006; Mercier et Schraub, 2005).

X.3.1. Principaux instruments de mesure génériques

Cette liste n'est pas exhaustive mais présente quelques questionnaires génériques parmi les plus utilisés.

X.3.1.1. SF-36

Le SF-36 est un instrument générique de mesure de la QVLS qui a été développé entre 1988 et 1990 pour évaluer la manière dont le système de santé américain affecte l'issue des soins. Ses 36 items évaluent 8 dimensions : l'AP (physical function: PF); limitations dues à l'état physique (role physical: RP); douleurs physiques (bodily pain: BP); santé perçue (general health: GH); vitalité (vitality: VT); vie et relation avec les autres (social function: SF); limitations dues à l'état physique (role emotional: RE); et santé psychique (mental health: MH) ainsi qu'une dimension particulière à savoir l'évaluation de la santé perçue comparée à un an auparavant (health thinking: HT) (McHorney et al., 1993; Ware et Sherbourne, 1992). Pour certains items les réponses sont dichotomiques, pour d'autres les réponses sont à plusieurs options sous forme d'échelles de Likert. Le SF-36 permet de calculer un score pour chacune des huit échelles mais également deux scores agrégés : un score de QV mentale (Mental Component Summary score (MCS)) et un score de QV physique (Physical Component Summary score (PCS)).

Les scores des items et des échelles sont calculés de sorte qu'un score élevé correspond à un meilleur état de santé sur une échelle de 0 à 100. La méthodologie des calculs des scores standardisés est présentée dans un guide (Ware, 1993).

Le questionnaire d'état de santé SF-36 est validé dans plusieurs langues dont l'arabe et a été validé pour son utilisation au Maroc (Khoudri et al., 2007). Une version plus courte a été développée constituée de douze items, le SF-12.

X.3.1.2. Le WHOQOL

Le WHOQOL (World Health Organization Quality Of Life) est un instrument générique et multidimensionnel développé en 1993 par l'OMS simultanément au niveau de quinze centres

internationaux afin d'avoir un instrument de mesure de la QV applicable à travers plusieurs cultures (WHOQOL Group, 1994, 1993). Il présente 100 questions explorant 6 dimensions (santé psychique, santé physique, niveau d'autonomie, relations sociales, environnement et spiritualité). Pour chaque question, il y a cinq niveaux de réponse. Le questionnaire évalue la QV sur les deux dernières semaines. Le WHOQOL-100 permet d'obtenir des scores concernant les domaines mais aussi les sous-domaines et un score de QV globale (WHOQOL Group, 1998). Il existe une forme plus courte comportant 26 questions pour une utilisation plus facile, c'est le WHOQOL-Bref (WHOQOL Group, 1996).

X.3.1.3. EuroQol-5 Dimensions

L'EQ-5D est un instrument générique de mesure de la QV développé en 1990 dans cinq pays européens (EuroQol Group, 1990). Ce questionnaire se divise en deux parties. La première partie (EQ5D) évalue cinq dimensions : mobilité, autonomie, activités courantes, douleur/gêne physique et anxiété/dépression. Dans chacune de ces dimensions, la personne choisit l'énoncé qui lui convient le mieux entre les choix de réponse suivant : aucun problème, problème modéré ou problème majeur. Ainsi, l'EuroQol définit 243 états de santé.

La deuxième partie est une échelle visuelle analogique verticale, appelée EQ VAS, qui donne une estimation individuelle subjective de l'état de santé à l'aide d'une échelle graduée à la manière d'un thermomètre de 0 à 100 (0 étant le pire état de santé imaginable et 100 le meilleur état de santé imaginable). Le patient indique son état de santé du jour en traçant une ligne à partir de l'encadré en bas jusqu'au niveau correspondant sur l'échelle.

En 2009 une nouvelle version de l'EQ-5D, l'EQ-5D-5L, a été introduite pour améliorer la sensibilité de l'instrument et réduire les effets plafonds (Feng et al., 2015; Herdman et al., 2011). Dans cette version, la principale modification est le passage à cinq niveaux de réponses possibles pour chaque dimension. Les différentes versions ont été traduites et validées en de nombreuses langues. Une traduction de la version initiale de l'EQ-5D en arabe dialectal, adaptée culturellement à la population marocaine a été validée (Khoudri et al., 2012).

X.3.2. Principaux instruments de mesure spécifiques au diabète

Plusieurs instruments de mesure spécifiques au diabète ont été élaborés. Parmi les principaux instruments :

X.3.2.1. ADDQoL

L'ADDQoL est un instrument de mesure de la QVLS spécifique au diabète qui a été conçu au Royaume-Uni en 1999 pour mesurer la perception qu'à l'individu de l'impact du diabète sur sa QV (Bradley et al., 1999). Il permet au patient d'identifier et de sélectionner lui-même

les dimensions de sa vie qui lui semblent importants et pour lesquels il souhaite obtenir une amélioration.

La première version était constituée de treize items évaluant l'impact du diabète sur différents aspects de la vie, couvrant notamment les domaines physique, psychologique et social de la QV, ainsi que deux « overview items » évaluant de manière globale la QV générale et la QV liée au diabète.

Cette version a été remplacée en 2002 par une version à dix-huit items (Bradley et Speight, 2002), qui a été révisée en 2006, aboutissant à un questionnaire à dix-neuf items (Wee et al., 2006).

L'ADDQoL à 19 items commence par les deux « overview items », suivent les 19 items au niveau desquels il est demandé au patient d'estimer comment seraient certains aspects de sa QV s'il n'était pas atteint de diabète. Pour chaque item, le patient indique un score d'impact à l'aide d'une échelle de Likert à cinq niveaux, allant de -3 (very much better) à +1 (worse) et un score d'importance allant de +3 (very important) à 0 (not at all important) ce qui permet de produire un score composite pondéré moyen évaluant l'impact du diabète sur la QV, appelé « average weighted impact score » en anglais. Pour cinq items le patient peut choisir l'option « non applicable » si l'item ne lui est pas applicable et un score de zéro est assigné à cet item.

Plusieurs traductions validées de l'ADDQoL à 19 items sont disponibles. Parmi elles des traductions en arabe dont les plus récentes datent de l'année 2018 et ont été réalisées en Algérie et en Arabie Saoudite (ADDQoL19, 2018; Boyer et Earp, 1997).

X.3.2.2. Diabetes-39

Le Diabetes-39 est un instrument de mesure de la QVLS spécifique au diabète qui a été élaboré en 1997 aux Etats-Unis (Boyer et Earp, 1997). Il a été conçu pour évaluer la QV chez les patients ayant un diabète de type 1 ou 2. Comme son nom l'indique, le questionnaire est constitué de 39 items couvrant cinq dimensions : énergie et mobilité (15 items), contrôle du diabète (12 items), anxiété et inquiétude (4 items), impact social (5 items) et vie sexuelle (3 items).

Il est demandé au patient d'évaluer à quel point sa QV a été affectée durant le mois précédent par l'action exprimée au niveau de chaque item. Les possibilités de réponses sont sous la forme d'une échelle visuelle analogue à sept options allant de 1 «pas du tout affecté» à 7 «extrêmement affecté», au niveau de laquelle le patient doit placer une croix.

Le D-39 produit un score pour chacune des cinq dimensions. Chaque score d'échelle est obtenu en additionnant les scores des items la constituant. Ces scores sont ensuite transformés

pour avoir des scores allant de 0 à 100. Un score élevé indique un impact important du diabète sur la QV. Une traduction en arabe, validée, a été réalisée en Jordanie (Khader et al., 2008).

XI. Offre de soin dans la région Béni Mellal-Khénifra

La situation des établissements de santé au niveau de la région se présente comme suit :(HCP, 2017).

XI.1.1. Dans le secteur public

- Réseau des Etablissements de Soins de Santé Primaires (ESSP) : ils constituent le premier point de contact entre la population et le système de santé. Ils offrent des prestations de santé préventives, curatives et promotionnelles entre autres le suivi des maladies chroniques. Actuellement, la région de BM-KH dispose de 58 circonscriptions sanitaires dont 16 urbaines.

- Réseau Hospitalier (RH) : les établissements hospitaliers constituent les centres de recours et d'appui pour le réseau des ESSP dont ils complètent la gamme de prestation de soins et de services. La région de BM-KH dispose actuellement de 10 centres hospitaliers réparti comme suivant :

Béni Mellal chef-lieu de la région abrite un Centre Hospitalier Régional (CHR) qui dessert une population à vocation régionale, avec une capacité litière de 445 lits dont 50 lits en obstétrique et 45 lits en psychiatrie, les 350 lits restants couvrent les autres disciplines. Outre le CHR, la province de Béni Mellal dispose d'un Hôpital de Proximité (HP) (My Ismail à Kasbah Tadla) d'une capacité litière de 200 lits.

La province d'Azilal abrite un Centre Hospitalier Provincial (CHP) d'une capacité litière de 130 lits et un Hôpital de Proximité (HP) à Demnate avec une capacité litière de 45 lits ;

La province de Fquih Ben Saleh compte 2 hôpitaux, un CHP au centre d'une capacité litière de 45 lits et l'HP de Souk Sebt avec une capacité litière de 45 lits.

La province de Khénifra dispose de deux hôpitaux : un CHP à Khénifra d'une capacité litière de 197 lits et un HP à M'irt avec une capacité litière de 24 lits.

La province de Khouribga, elle, dispose de trois hôpitaux : un CHP au centre d'une capacité litière de 265 lits, un HP à Oued Zem avec une capacité litière de 70 lits dont 14 lits réservés à l'obstétrique et un HP à Boujaad avec une capacité litière de 45 lits. Par ailleurs, les hôpitaux de la région sont appuyés par un centre régional de transfusion sanguine ; un laboratoire régional de santé publique ; deux banques de sang et 8 centres d'hémodialyse.

XI.1.2. Dans le secteur privé

Les établissements sanitaires du secteur privé se composent de 26 Cliniques, 10 centres d'hémodialyse, et 1027 cabinets de consultation médicale dont :

272 cabinets de consultation médicale spécialisés avec une concentration des cabinets au niveau des provinces de BM et Khouribga; 17 laboratoires d'analyses médicales ; 6 cabinets d'examen radiologiques; 615 pharmacies et 117 cabinets de chirurgie dentaire (HCP, 2017).

XII. Conclusion

Deux principaux constats ont motivé la réalisation de ce travail de thèse : Le premier c'est que le Maroc est un pays à forte prévalence de diabète (FID, 2019), pourtant la maladie n'a pas bénéficié d'une surveillance épidémiologique régulière depuis de nombreuses années au niveau national et les rares études sur sa prévalence en témoignent comme nous l'avons souligné auparavant dans la partie revue de littérature. De plus les rares études sur la thématique ont concerné un nombre limité des patients, et seulement dans quelques régions, rendant la généralisation des résultats de ces études inappropriées pour d'autres régions. Le second constat est issu des recommandations des sociétés savantes dans le domaine de diabète qui préconisent l'individualisation de la prise en charge des patients diabétiques en tenant compte de leurs caractéristiques sociodémographiques, économiques et culturelles. Les spécificités géographiques, populationnelles et économiques peuvent influencer l'efficacité de la prise en charge, et ceci par les pratiques alimentaires, et les représentations socioculturelles associées aux aliments et AP, l'existence d'une médecine traditionnelle active, les représentations socioculturelles de la corpulence etc.

Devant ces deux constats, nous allons tenter d'une part, de pallier au déficit des études au niveau régional sur le diabète, et dresser un état des lieux sur la situation épidémiologique du DT2. Cet état des lieux va permettre de mesurer l'écart entre les recommandations en matière de prise en charge et la situation sur le terrain, nous souhaitons également apporter des données supplémentaires pour contribuer à mieux comprendre les facteurs individuels, sociodémographiques, cliniques et psychologiques, impliqués dans les difficultés de prise en charge des patients diabétiques et ainsi déterminer le profil épidémiologique des diabétiques types 2 dans la région BM-KH.

Les résultats de cette étude vont sûrement attirer l'attention des décideurs sur la problématique du diabète et vont servir au plaidoyer auprès des décideurs en vue de mieux adapter les politiques de santé publique aux caractéristiques des populations concernées en tenant compte des spécificités de la région.

PARTIE II : SUJETS ET METHODES

I. Caractéristiques physiques, démographiques et socio-économiques de la zone d'étude

Les études réalisées dans le cadre de cette thèse se sont déroulées dans la région de Béni Mellal-Khénifra (BM-KH). Cette dernière s'étend sur une superficie de 28.088 Km² soit 3,99% du territoire national. Elle est située au centre du royaume, limitée au nord par la région de Rabat-Salé-Kénitra et au nord-est par la région de Fès-Meknès, au sud et au sud-ouest par la région de Draa-Tafilalet et à l'est par les régions de Casa-Settat et Marrakech-Safi (figure 3) (HCP, 2017).

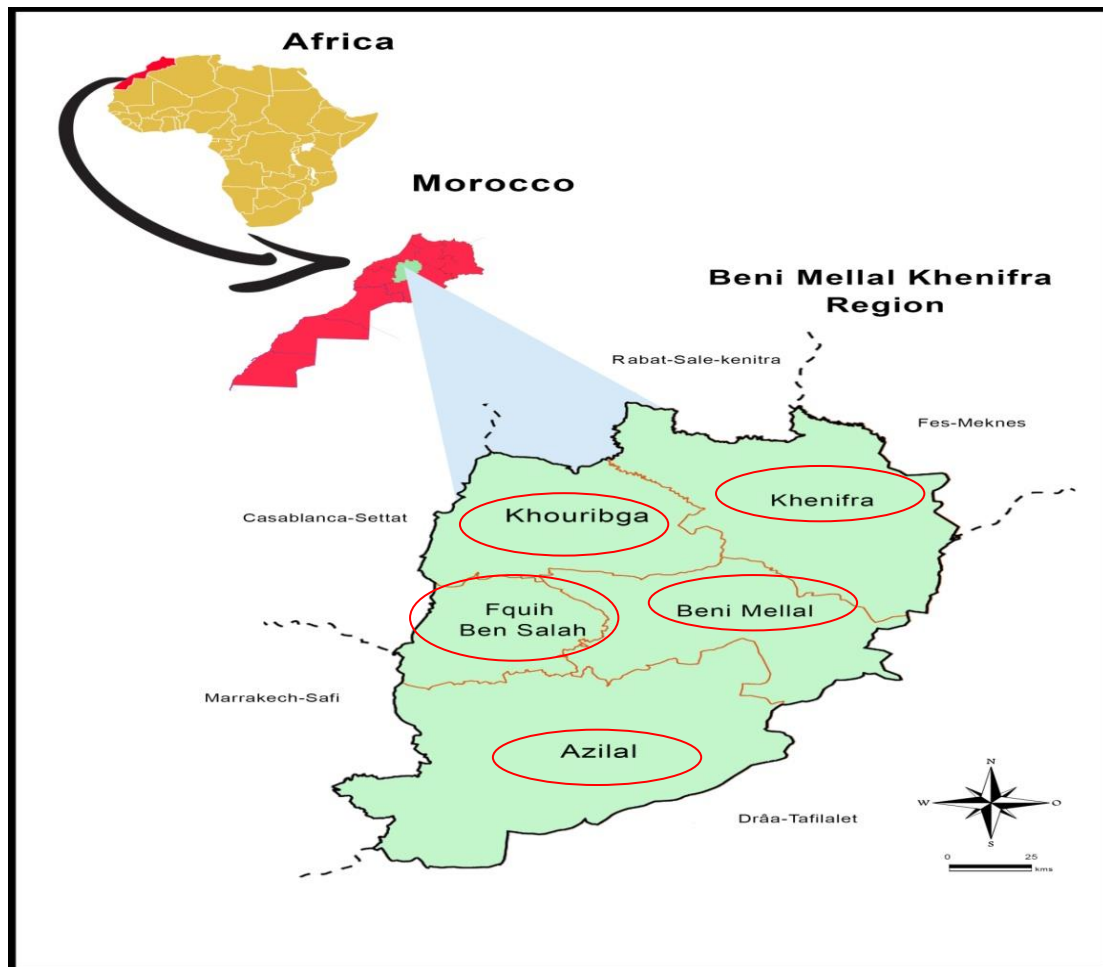


Figure 3: Situation géographique de la zone d'étude.

La région BM-KH se compose de 5 provinces, à savoir la province de Béni Mellal (Chef-lieu de la région) d'une superficie de 4528 Km² représentant 16,12% de la superficie totale de la région ; la province d'Azilal, d'une superficie de 10050 Km² (35,78%) ; la province de Fquih Ben Saleh, d'une superficie de 2547 Km² (9,06%) ; la province de Khénifra, d'une superficie de 6 713 Km² (23,90%) et la province de Khouribga, d'une superficie de 4250 Km² (15,13%) (HCP, 2017).

Le climat de la région de Béni Mellal-Khénifra est un climat continental caractérisé par un froid intense en hiver et un été très chaud. La température moyenne est de 18°C avec un minimum de -3,5°C dans certaines zones de la région et un maximum qui peut aller jusqu'à plus de 40°C. Les précipitations interviennent essentiellement pendant les premiers mois de la campagne agricole et se prolongeant jusqu'au mois de Mai, et enregistrent une moyenne de 100 mm dans les zones arides et 600 mm dans les zones humides. La neige apparaît à partir de 900m d'altitude et le vent dominant est le chergui en période d'été (HCP, 2017).

Selon le dernier recensement général de la population et de l'habitat de 2014, la région de BM-KH compte 2 520 776 habitants ce qui constitue 7,45% de la population nationale en 2014, répartie d'une manière équilibrée entre les provinces (15% au niveau de Khénifra ; 22% au niveau d'Azilal ; 22% à Béni Mellal, 20% dans l'Fquih Ben Saleh et 21% à Khouribga (RGPH, 2014).

Le taux d'urbanisation dans la région de BM-KH était de 49,1% en 2014 (taux inférieur à la moyenne nationale (60,36%)), avec une densité de 88,8 habitants au Km² (très élevée par rapport à la moyenne nationale (47,6 Hab/Km²), occupant ainsi la 6^{ème} position en matière de densité à l'échelle nationale. Plus de 2/3 de la population urbaine de la région est concentrée dans trois provinces (Béni Mellal, Khouribga et Khénifra) qui abriteraient 75% du total de la population urbaine de la région avec des taux d'urbanisation successifs de 69,68%, 61,58% et 59,2% (RGPH, 2014). Par ailleurs, les deux autres provinces ont des taux d'urbanisation divergents allant de 18,17% à la province d'Azilal à 40,91% à la province de Fquih Ben Saleh (HCP, 2017).

Le taux d'analphabétisme pour la région de BM-KH est de 39,1%. Ce taux demeure supérieur à la moyenne nationale (32%). Il est de 49,8% en milieu rural contre 28,4% en milieu urbain, et de 49,9% pour le sexe féminin contre 27,7% pour le sexe masculin (RGPH, 2014).

Selon le niveau d'étude et pour la population âgée de 10 ans et plus, 43,3% ont déclaré n'ayant jamais été inscrit dans un établissement scolaire ; 3,5% ayant un niveau préscolaire ; 26,6% ont un niveau primaire ; 14,1% ayant un niveau secondaire collégial ; 8,5% ayant un niveau secondaire qualifiant et seulement 4,0% ont un niveau supérieur (RGPH, 2014).

Sur le plan économique, les activités agricoles y compris l'élevage constituent l'essentiel de l'activité économique de la région. L'activité industrielle est essentiellement axée sur la transformation des produits agricoles avec plus de 316 unités industrielles recensées en 2011, soit 4% du total national avec 4661 employés. Les ressources minières sont représentées essentiellement par les gisements des phosphates, de zinc et de sel (HCP, 2017).

Le taux de chômage au niveau de la région de BM-KH en 2016 était de 7,1% chez la population âgée de 15 ans et plus. Ce taux est de 7,7% chez les femmes et de 6,8% chez les hommes. Le taux d'activité était de 43,0%, et il est nettement supérieur chez les hommes (68,7%) que chez les femmes (21,6%) (HCP, 2017).

II. Sujets et méthodes

II.1.Type et lieu d'étude

Il s'agit d'une étude transversale, descriptive et analytique réalisée entre 2016 et 2019 auprès d'un échantillon des diabétiques rencontrés dans les établissements de santé de la région BM-KH. La réalisation de notre travail n'avait pas été possible sans la collaboration effective du Ministère de la Santé, la Direction Régionale de la Santé et les personnels des ESSP.

II.2.Méthodologie des enquêtes

II.2.1. La population cible

La population cible est représentée par les personnes diabétiques de type 2 âgés de 18 ans et plus, des 2 sexes, vivant en milieu urbain ou rural et acceptant de participer à l'étude. Les femmes enceintes diabétiques, les personnes malades alitées et les personnes atteintes de maladies mentales étaient considérées comme inéligibles.

Les patients de moins de 18 ans ont été exclus pour des raisons légales ; en effet un mineur n'est pas sensé de participer à une recherche sans l'accord écrit de ses parents. Il nous a paru contraignant de voir les parents, de leur expliquer les objectifs de notre enquête et de leur faire signer un accord.

Dans le cadre de ces enquêtes, plus de 2000 diabétiques ont été recrutés pour recueillir les données.

II.2.2. Échantillonnage

Après avoir eu l'autorisation ministérielle nous permettant d'accéder aux établissements sanitaires, nous avons pris contact avec la Direction Régionale de la Santé puis les cinq Délégations Provinciales de la Santé, ainsi que les responsables des établissements sanitaires où les enquêtes auront lieu, pour leur présenter nos objectifs ainsi que le déroulement des enquêtes et les préparatifs requis et à qui nous avons signalé que l'étude se conformait aux protocoles bioéthiques.

Leurs directives ont été données aux services administratifs pour nous faciliter la tâche d'accès au registre des patients (listes exhaustives des patients diabétique type 2).

L'échantillonnage adopté dans cette étude était un échantillonnage aléatoire à plusieurs degrés (niveaux). En effet, les unités spatiales du premier degré peuvent être subdivisées en unités du deuxième degré et ainsi de suite (Satin et Shastry, 1993).

L'échantillon a été tiré à trois niveaux. Premièrement, nous avons choisi les cinq provinces. Deuxièmement, au niveau de chaque province on a obtenu le nombre total des diabétiques suivis dans la province ainsi que la liste totale de tous les établissements de santé fournissant des prestations préventives ou curatives aux diabétiques. Dans ce niveau d'échantillonnage, nous avons choisi un nombre d'ESSP proportionnel au nombre des diabétiques suivis dans chaque province. Au total, 15 centres de santé ont été choisis à l'échelle régionale.

Troisièmement, une liste de tous les diabétiques suivis au niveau des centres choisis a été obtenue, et dont un échantillon aléatoire des diabétiques répondant aux critères d'inclusion a été recruté. Le jour de consultation, le premier participant k à être recruté dans l'étude et qui répondait aux critères d'inclusion a été choisi au hasard par l'investigateur parmi les dix premiers diabétiques pour constituer le pas d'échantillonnage k , puis chaque $k^{\text{ème}}$ patient est recruté. Si la personne refuse de participer, la prochaine personne est invitée. Le recrutement s'est poursuivi jusqu'à la fin de la collecte des données.

Une des conditions qui nous a été suggérée est de ne pas perturber le fonctionnement normal de ces établissements. Généralement, les moments de la réalisation des enquêtes étaient dans les périodes d'attente de consultation médicale et les interviews se sont déroulées en privé, avec chaque participant, afin de lui garantir la confidentialité des informations et pour qu'il s'exprime librement.

Le recrutement des patients a eu lieu exclusivement dans les ESSP, cela pour des raisons techniques liées à l'impossibilité de recruter ces patients dans leur domicile, et aussi parce que les patients hospitalisés ont été exclue de notre étude.

La séance d'enquête commence avec une explication des objectifs de l'étude, sa valeur ajoutée pour les diabétiques de la région, l'intérêt de sa participation avec honnêteté, la garantie de l'anonymat et de la confidentialité des données recueillies. Un accord de participation a été obtenu pour chaque patient.

II.2.3. Calcul de la taille de l'échantillon

Pour chaque variable de l'étude nous avons calculé la taille minimale requise de l'échantillon. Cette taille varie selon le niveau de représentativité souhaité et la prévalence de la variable qu'on cherche à étudier.

La taille de l'échantillon a été calculée sur la base des paramètres suivants :

$$n = \frac{P \times (1-P) \times Z^2}{e^2}$$

(P) : prévalence de la variable ;

(n) : La taille minimale de l'échantillon ;

(z) : Niveau de confiance de 99% (z = 2,57) ;

(e) : Marge d'erreur (e = 0,04).

Après son calcul, la taille de l'échantillon a été arrondie pour plus de précision et afin de tenir compte des exclusions possibles et de la nécessité d'effectuer une analyse de sous-groupe.

II.2.4. Questionnaires et mode de recueil des données

Le recueil des informations a été réalisé par le biais d'un questionnaire administré en face à face, et complété à partir du dossier médical de chaque patient. Ce questionnaire comporte plusieurs parties (Cf. annexes) :

II.2.4.1. Caractéristiques sociodémographiques et économiques

La première partie du questionnaire apporte des informations sur la structure sociodémographique des enquêtés (âge, sexe, milieu de résidence, situation matrimoniale, ...), leurs conditions socio-économiques au moment de l'enquête (niveau d'étude, profession, nombre de personnes dans le ménage, nombre d'enfants, nombre de revenu dans le ménage, nombre de pièces...).

La deuxième partie concerne des informations sur la maladie (les antécédents familiaux du diabète, l'ancienneté, le traitement utilisé, la présence ou l'absence des complications, ainsi que le taux d'hémoglobine glyquée (HbA1c), qui était le moyen de l'évaluation du contrôle glycémique dans cette étude ;

La troisième partie comporte les mesures anthropométriques et biologiques ;

La quatrième partie aborde selon la variable étudiée :

- Les comportements, habitudes, connaissances et pratiques alimentaires ;
- L'AP (niveau, type, barrières et motivations à sa pratique) ;
- Le recours au traitement traditionnel (utilisation des plantes) et la
- La qualité de vie.

II.2.4.2. Mesures anthropométriques

Dans cette étude, les mesures effectuées pour chaque participant sont : le poids, la taille et le tour de taille.

- Le poids en (Kg) est mesuré par une balance pèse-personne correctement tarée en kilogramme de marque Seca 877, avec une précision de 0,1 Kg ;

- La taille en (m) est mesurée à l'aide d'une toise graduée en centimètres avec une précision de 0,1 cm, et avec respect d'une bonne position pour la mesure de la taille (pieds joints, jambes tendues, talons au mur et regard fixant l'horizon) ;

Ces deux mesures nous ont permis de calculer pour chaque participant son IMC qui est égal au rapport du poids sur le carré de la taille (kg/m^2).

Les participants ont été classés selon la valeur de l'IMC en quatre classes en références aux normes de l'OMS : Maigres si l'IMC < 18,50 (Kg/m^2) ; normo-pondéraux si l'IMC est entre 18,50 et 24,99 (Kg/m^2), en surpoids (ou surcharge pondérale) si l'IMC est entre 25,00 et 29,99 (Kg/m^2), et obèses si l'IMC est $\geq 30,00$ (Kg/m^2) (OMS, 2000)

- Le tour de taille en (cm) est mesuré chez le sujet debout à mi-distance entre la crête iliaque et la dernière côte en regard de l'ombilic en fin d'expiration normale à l'aide d'un ruban mètre standardisé. C'est une méthode qui permet d'estimer la proportion du tissu adipeux localisé au niveau abdominal. Un tour de taille supérieur à 102 cm chez les hommes et 88 cm chez les femmes est associé à un risque nettement accru de complications métaboliques. Ce seuil correspond à l'obésité abdominale (OMS, 2000).

II.2.4.3. Mesures biologiques

La pression artérielle diastolique et systolique a été mesurée pour chaque participant par un tensiomètre numérique.

Les dernières mesures de la glycémie à jeun et de l'HbA1c (si elles n'excèdent pas 3 mois auparavant) ont été extraites des registres ou des feuilles d'analyses biologiques des patients enquêtés.

II.3. Les variables dépendantes de l'étude

II.3.1. Contrôle glycémique

La prévalence de déséquilibre glycémique chez les enquêtés est estimée par la valeur de l'HbA1c pris comme variable à expliquer. Ainsi, selon les recommandations de l'ADA, un individu avec une valeur d'HbA1c égal ou supérieure à 7,0% a été considéré comme ayant un mauvais contrôle glycémique. Si l'individu avait une valeur d'HbA1c inférieure à 7,0%, alors il était considéré comme ayant un bon contrôle glycémique (ADA, 2018).

II.3.2. Statut nutritionnel ou corpulence

Dans cette étude, l'évaluation du surpoids et l'obésité générale a été effectuée par le calcul de l'IMC ($\text{IMC} = \text{Poids} / \text{Taille}^2$ (Kg/m^2)) et définie en suivant les recommandations de l'OMS

(détaillées plus haut). La corpulence des patients diabétiques a été catégorisée en patients normo pondéraux ($IMC < 25 \text{ Kg/m}^2$) et en patients en surpoids/obèses ($IMC \geq 25 \text{ Kg/m}^2$).

L'obésité abdominale évaluée par le tour de taille a été dichotomisée en deux groupes :

- Patients avec obésité abdominale (si le tour de taille est supérieur à 102 cm chez les hommes et 88 cm chez les femmes) et patients non obèses si le tour de taille est inférieur ou égale à 102 cm chez les hommes et 88 cm chez les femmes (OMS, 2000).

II.3.3. Alimentation

Pour colliger les données sur l'alimentation, nous avons utilisé un questionnaire qui comprend deux parties (cf. annexes) :

- La première partie concernait la fréquence hebdomadaire de consommation des aliments et boissons les plus habituellement consommées dans la région BM-KH à l'aide d'un fréquentiel alimentaire. Huit classes de fréquences de consommation étaient rapportées pour chaque item allant de moins d'une fois par semaine jusqu'à 7 fois par semaine. Le participant est amené à préciser la fréquence de consommation hebdomadaire de chaque aliment d'une liste préétablie aussi exhaustive que possible.

- La deuxième partie du questionnaire contenait des questions d'ordre général qui ont permis de décrire, les connaissances, les croyances et les pratiques alimentaires chez les diabétiques enquêtés.

II.3.4. Activité physique

II.3.4.1. Types et niveaux d'activité physique

Les évaluations de l'AP et des comportements sédentaires ont été faite au moyen d'un entretien en face à face à l'aide de la version courte du questionnaire international d'activité physique (IPAQ-SF) (Craig et al., 2003). Ce questionnaire évalue l'AP globale et le niveau de sédentarité durant les sept derniers jours. Il s'intéresse à la pratique d'activités intenses, modérées, de marche, ainsi qu'au temps passé assis (sédentarité). Les participants sont invités à considérer tous les types d'AP, que ce soit au cours d'activités de loisirs, au travail, dans la vie quotidienne ou encore lors des transports. Seules les activités pratiquées par périodes d'au moins 10 minutes consécutives sont prises en compte. L'AP est généralement quantifiée en matière d'équivalents métaboliques (MET), avec un MET égal à la dépense énergétique d'un sujet assis au repos.

En utilisant le protocole de notation de l'IPAQ (IPAQ Group, 2020), les réponses ont été converties en MET-min/semaine par la multiplication des minutes passées dans chaque type d'activité par leur équivalent métabolique. Cet équivalent métabolique est de 8,0 MET, 4,0 MET et 3,3 MET pour les activités vigoureuses, modérées et la marche, respectivement.

Ainsi, le score total MET-minutes/semaine = Marche (3,3 x min par jour x jours par semaine) + Intensité modérée (4,0 x min par jour x jours par semaine) + Intensité élevée (8,0 x min par jour x jours par semaine).

Les scores MET totaux dans les trois sous-composants (vigoureux + modéré + marche) ont été additionnés pour indiquer l'AP globale (Craig et al., 2003).

Selon le protocole de notation IPAQ, chaque individu a été classé dans l'une des trois catégories: niveau AP faible, modéré et élevé (IPAQ Group, 2020).

- Niveau d'AP élevé qui correspond à l'un des 2 critères suivants : Participants ayant au moins 3 jours par semaine d'AP intense cumulant une AP totale de 1500 MET-min/semaine ou 7 jours par semaine de combinaison d'AP modérée, intense et de marche cumulant une AP totale d'au minimum 3000 MET-min/semaine.

- Niveau d'AP modérée qui correspond à l'un des 3 critères suivants : participants ayant 3 jours ou plus d'activité intense durant au moins 20 min par jour **ou** 5 jours ou plus d'activité d'intensité modérée et/ou de marche durant au moins 30 min par jour **ou** 5 jours ou plus d'activité combinant la marche, des activités d'intensité modérée ou élevée, atteignant ainsi au moins 600 MET-minutes/semaine.

- Niveau d'AP faible qui correspond à l'un des critères suivants : Aucune activité n'est reportée **ou** participants ayant moins de 3 jours d'AP par semaine **ou** avec moins de 600 MET-minutes/semaine.

Sur la base des recommandations actuelles pour l'AP, recommandant au moins 30 minutes d'AP modérée cinq fois par semaine: 30 minutes × facteur 4×5 fois par semaine = 600 MET-min / semaine (Duclos et al., 2013; Haskell et al., 2007; IPAQ Group, 2020), les participants ont été répartis en deux groupes (actifs et inactifs).

Les individus qui n'atteignaient pas un minimum de minutes et/ou de jours par semaine d'activités vigoureuses, modérées ou de marche répondaient aux critères de faibles niveaux d'AP et étaient donc considérés comme des individus sédentaires (AP<600 MET-min/sem.) Inversement, les individus répondant aux critères des catégories d'AP élevées ou modérées ont été identifiés comme des individus actifs (répondant aux recommandations d'AP≥600 MET-min/semaine) (Guthold et al., 2008; IPAQ Group, 2020; Sjöström et al., 2006).

II.3.4.2. Barrières et motivations à la pratique d'activité physique

Les enquêtés ont été interrogés sur leurs motivations et leurs barrières à la pratique de l'AP sportive sur la base d'un questionnaire élaboré à partir des données de la littérature.

Les items sur les motivations incluent : le bien-être, la sensation de relaxation après le sport, le plaisir, l'amélioration des performances et des compétences, avoir du temps, la possibilité

de ne pas prendre un traitement médicamenteux grâce à l'AP sportive, le fait que l'AP sportive soit bonne pour le diabète ; le fait d'être supervisé pendant la pratique ; ... etc.

Les items sur les barrières incluent : le manque ou la difficulté d'accès au site de pratique, la météo ; ne pas apprécier le type d'AP sportive ; problèmes de santé (douleurs, le manque d'énergie), problèmes organisationnels (temps consacré, recherche d'un compagnon de pratique) ; les représentations (apparence physique) et les peurs (de la crise cardiaque, de l'hypoglycémie) ; le coût de pratique ; ...etc. (Cf. annexes)

II.3.5. Phytothérapie

Le recours à l'utilisation des plantes pour le traitement du diabète a été évalué par un questionnaire composé de questions fermées ou ouvertes. Chaque patient a été interrogé sur : l'usage ou non des plantes durant l'année précédant l'enquête ; les plantes utilisées ; les parties des plantes utilisées ; les sources d'information sur la phytothérapie ; les raisons et motivations de leur usage, les méthodes de préparation (infusion, décoction et macération etc.) ; ainsi que les sources d'information sur la phytothérapie et la satisfaction des patients à l'égard de son usage...etc. (Cf. annexes).

Sur la base d'un entretien avec quelques herboristes locaux, nous avons établi une liste des plantes utilisées par les patients diabétiques et leurs noms vernaculaires afin de garantir l'authenticité des informations obtenues auprès des participants. Les spécimens ont été collectés et identifiés scientifiquement. Les noms scientifiques de toutes les plantes ont été vérifiés sur le site internet (www.theplantlist.org) et nous avons eu recours à des professeurs universitaires spécialisés en botanique pour confirmation.

Nous avons défini un utilisateur de la phytothérapie comme un participant qui a consommé des plantes médicinales pour le traitement du diabète au cours de l'année précédant l'enquête.

II.3.6. Qualité de vie

L'évaluation de la QVLS a été faite par la version arabe pour le Maroc du questionnaire EuroQol-5-Dimensions (EQ-5D) (Cf. annexes) (Khoudri et al., 2012). C'est un questionnaire générique standardisé d'évaluation de la QVLS qui a été développé en 1990 par un groupe de travail international (EuroQol Group, 1990). Ce questionnaire est présenté sur 2 pages : la première contient le système descriptif EQ-5D tandis que sur la seconde figure une échelle visuelle analogique (EQ-VAS).

La partie descriptive de l'EQ-5D évalue cinq dimensions de la QVLS : «Mobilité», «Autonomie», «Activités courantes», «Douleur/Gêne physique», et «Anxiété/Dépression». Le répondant doit indiquer, pour chacune des dimensions l'état dans lequel il se trouve. Il

possède trois possibilités de réponse : 1 si il n'a «pas de problèmes» ; 2 si il a des «problèmes modérés», ou 3 si il a des «problèmes sévères».

Les réponses données peuvent être combinées en un nombre de 5 digits décrivant l'état de santé du répondant. Exemple : une personne ne présentant pas de problème de mobilité et rapportant des problèmes modérés pour les dimensions (Autonomie, Activités courantes et Douleur/Gêne physique) et des problèmes extrêmes pour la dimension (Anxiété/Dépression), aura un profil d'état de santé noté 12223. Au total, l'EQ-5D permet de décrire 243 états de santé possibles.

Chaque état de santé décrit par les dimensions de l'EQ-5D peut être assigné d'un score d'utilité pondéré (ou EQ-index), basé sur des systèmes de pondération différents dérivés d'échantillons de la population générale. Le groupe *EuroQol* s'est investi dans plusieurs projets de recherche dans de nombreux pays en vue de déterminer les valeurs pondérées pouvant être attribués aux états de santé décrit par l'EQ-5D (Prieto et Sacristán, 2004). En raison de l'indisponibilité d'un système de pondération de l'EQ-index pour le Maroc, nous avons adopté une règle de notation non pondérée basée uniquement sur les réponses fournies par les sujets aux dimensions descriptives de l'EQ-5D (Tableau 7). Suivant cette méthode, le score non pondéré de l'EQ-5D index varie de -0,59 à un maximum de 1(santé parfaite) (Prieto et Sacristán, 2004).

Tableau 7: Formule de calcul non pondérée de l'EQ-index à la base des réponses aux cinq dimensions d'EQ-5D.

Dimensions		Réponses	Coefficient (non pondéré)
Mobilité	Pas de problème	1	0
	Problème modéré	2	1
	Problème sévère	3	2
Autonomie	Pas de problème	1	0
	Problème modéré	2	1
	Problème sévère	3	2
Activités courantes	Pas de problème	1	0
	Problème modéré	2	1
	Problème sévère	3	2
Douleur/ Gêne physique	Pas de problème	1	0
	Problème modéré	2	1
	Problème sévère	3	2
Anxiété/ Dépression	Pas de problème	1	0
	Problème modéré	2	1
	Problème sévère	3	2

(Prieto et Sacristán, 2004).

La formule non pondérée de l'EQ-index est calculée en soustrayant, la somme des coefficients non pondérés divisée par 10, de 1 (santé parfaite). Les valeurs obtenues sont transformées linéairement sur la même échelle (min = -0,59, max = 1) des scores pondérés, en les multipliant par 1,59 (le rang) et l'ajoutant à -0,59 (la valeur la plus faible possible).

Exemple :

L'algorithme de calcul du score pour l'état de santé 21223 est le suivant :

$$[(1 - ((1+0 +1+1+2) /10))] \times 1,59 - 0,59 = 0,205$$

La deuxième partie de l'EQ-5D (EQ-VAS) est une échelle visuelle analogique (*Visual Analogic Scale* (VAS) verticale, mesurant 20 cm et graduée de 0 (le pire état de santé imaginable) à 100 (le meilleur état de santé imaginable). Le patient est tenu d'indiquer son état de santé du jour en traçant une ligne à partir d'un encadré jusqu'au niveau correspondant sur l'échelle.

L'évaluation de la QVLS par l'EQ-5D se fait en utilisant à la fois le système descriptif de l'EQ-5D (réponses aux 5 dimensions) et l'EQ-VAS.

II.4. Test des outils de collecte des données

Une enquête pilote, a été conduite sur un échantillon de 30 personnes diabétiques dont l'objectif était de finaliser le questionnaire. En effet, elle a permis de dégager les items qui posent un problème de compréhension, de mettre un enchaînement logique ou des alternatives à des questions. À l'issue de cette enquête, des rectifications de certains items du questionnaire ont été ainsi rapportées avant le démarrage de l'enquête proprement dite.

II.5. Traitement statistique des données

Les données ont été saisies et analysées avec le logiciel SPSS® version 19. Ce logiciel nous a permis d'effectuer des analyses statistiques classiques unie et bivariée (Calculs des effectifs, des pourcentages, des moyennes, des médianes et des écarts-type, tests de comparaison Khi-deux (χ^2), le test de student (t), la régression logistique binaire ...etc.] et multivariée : la régression logistique multiple.

L'analyse statistique a comporté une description de l'échantillon, portant sur les caractéristiques sociodémographiques, les caractéristiques de la maladie, les complications dégénératives, le type de traitement et les variables dépendantes (variables à expliquer) de l'étude citée plus haut.

L'étape descriptive a été menée au début de l'analyse, et a résumé les variables quantitatives sous forme de moyennes avec leurs écarts types (ET), et les variables qualitatives sous forme de proportions (%) avec leurs intervalles de confiance à 95 % (IC 95 %).

L'analyse bivariée par test χ^2 ou multivariée par régression logistique binaire et multiple ont été effectuées pour étudier l'association entre les variables principales de l'étude ou variables dépendantes (surpoids/obésité, mauvais contrôle glycémique, phytothérapie, AP, alimentation, QV) et les différentes variables explicatives (sexe, âge, situation matrimoniale, niveau d'instruction, ancienneté de la maladie, traitements, complications.... etc.).

Le choix des variables incluses dans le modèle d'analyse multivariée était basé sur la signification statistique observée en analyse univariée.

Selon les besoins d'analyse, les différentes variables étudiées (dépendantes et explicatives) peuvent être catégorisées ou considérées en continue. À titre d'exemple :

- L'équilibre glycémique évalué par la valeur de l'HbA1c a été catégorisé en mauvais équilibre ($HbA1c \geq 7$) et en bon équilibre ($HbA1c < 7$).

- L'âge est une variable renseignée en continue à la base. Elle a été catégorisée en tranches d'âge de 10 ans ou a été considérée en continu.

• Pour chaque test statistique utilisé, le test était considéré comme significatif lorsque p (degré de signification) était inférieur ou égal à 0,05.

II.6. Considérations éthiques et réglementaires

L'approbation éthique et réglementaire de cette étude a été obtenue auprès du Ministère de la Santé le 3 mars 2016 (référence n° 6397-3/3/2016). Pour le questionnaire, un consentement oral a été obtenu de tous les enquêtés au cours de l'introduction de l'entretien, l'explication du but de l'étude, l'importance de leur contribution et leur droit de refuser à la participation. Toutes les données ont été enregistrées de manière anonyme et la confidentialité a été assurée tout au long de la période d'étude.

Nous avons été agréablement surprises, par l'extrême collaboration de pratiquement tous les patients diabétiques dans la réalisation de notre enquête. Ils montrent leur soulagement de constater que nous nous intéressions à leur cas. Certains nous semblent très intéressés puisqu'ils nous posent, à leur tour, des questions afin de comprendre l'intérêt de l'étude et nous demandent même de les tenir au courant de ses résultats.

II.7. Financement de la thèse

Cette étude a bénéficié d'un financement du programme PPR type B 2015-2020 (Pr M. Najimi).

**PARTIE III :
RESULTATS ET
DISCUSSIONS**

Chapitre I : Caractéristiques sociodémographiques, culturelles, économiques et profil clinique des diabétiques enquêtés

I- Description de l'échantillon

L'enquête s'est déroulée dans la région BM-KH entre le 15/10/2016 et 03/06/2019. Au total, 15 établissements de soins de santé primaires (ESSP) ont été inclus dans cette étude. La taille minimale de l'échantillon a été calculée pour chaque variable (déséquilibre glycémique, surpoids/obésité, AP, habitudes et comportements alimentaires, phytothérapie, qualité de vie). Cette taille varie selon le niveau de confiance, la marge d'erreur et la prévalence de la variable à étudier laquelle est basée sur les études marocaines précédentes. Au cours de cette étude, les taux des individus ayant refusé d'y participer n'ont pas dépassé 7% dans toutes les enquêtes (Tableau 8). Ces taux de participation élevés pourraient s'expliquer par le fait que les enquêtes se sont déroulées dans les salles d'attente des ESSP où les participants se sentaient à l'aise et s'exprimaient librement. Pour les patients qui ont refusé de participer à notre étude, le manque de temps a été la principale raison de ce refus.

Tableau 8: Taux de participation des diabétiques selon les variables de l'étude.

Variables	Participants	Nombre de refus	Taux de participation (%)
Déséquilibre glycémique	1456	80	94,66
Surpoids/obésité	975		
Habitudes et comportements alimentaires	1557	92	94,09
Activité physique	1143	49	95,91
Phytothérapie	1050	75	93,34
Qualité de vie	1496	90	94,32

II-Données sociodémographiques et cliniques

II-1 Données sociodémographiques

II-1-1 Sexe

Au total, 2070 sujets diabétiques ont répondu aux questionnaires, parmi eux 1403 soit 67,8% étaient de sexe féminin, soit un sex-ratio H/F de 0,48 (figure 4).

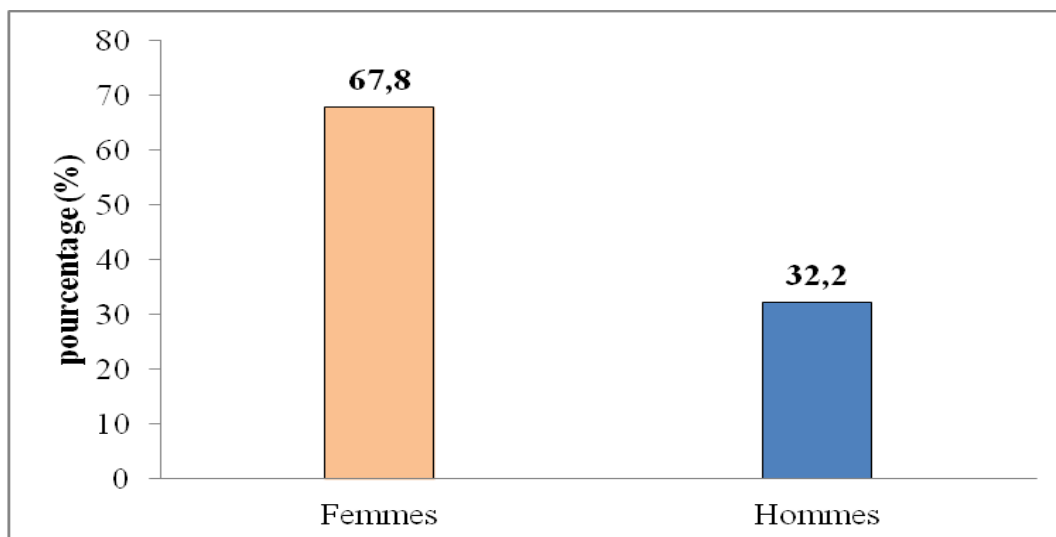


Figure 4: Répartition des diabétiques enquêtés en fonction du sexe.

Le taux des femmes était de 67,8% représentant environ 2/3 de la population étudiée. Cette prédominance féminine était comparable à celle rapportée par une étude réalisée à Fès en 2015 avec un taux des femmes de 66,8% (Selihi et al., 2015). De même, une prédominance des femmes enquêtées a été rapportée par l'enquête nationale sur la prévalence des principaux facteurs de risque cardiovasculaire en 2000 qui était de 58,1% (Tazi et al., 2003), et l'étude d'Errajraji et al., à Marrakech en 2010 avec une pourcentage des femmes de 62% (Errajraji et al., 2010). Une autre étude sur « *la prise en charge du diabète au Maroc: résultats de l'International Diabetes Management Practices Study (IDMPS) - vague 5* » a rapporté un pourcentage similaire des femmes enquêtées de l'ordre de 62,4% (Chadli et al., 2016).

Ces taux pourraient confirmer d'une part les données de l'OMS qui rapporte une prédominance féminine dans la population diabétique, mais aussi par le fait que les femmes sollicitent beaucoup plus les ESSP que les hommes.

II-1-2 Age

L'âge moyen des participants dans notre étude était de $56,25 \pm 12,16$ ans avec une étendue allant de 18 à 86 ans. Ce résultat est proche de ceux des études similaires effectuées à Marrakech (Errajraji, et al., 2010), à Fès (Selihi et al., 2015), et de l'étude de Farouqui et al., en 2010 à l'échelle nationale (Farouqui et al., 2010) qui ont rapporté respectivement un âge moyen de 57 ± 12 ans, $57 \pm 10,5$ et $55,5 \pm 10,2$.

La répartition des diabétiques par tranches d'âge est présentée dans la figure 5.

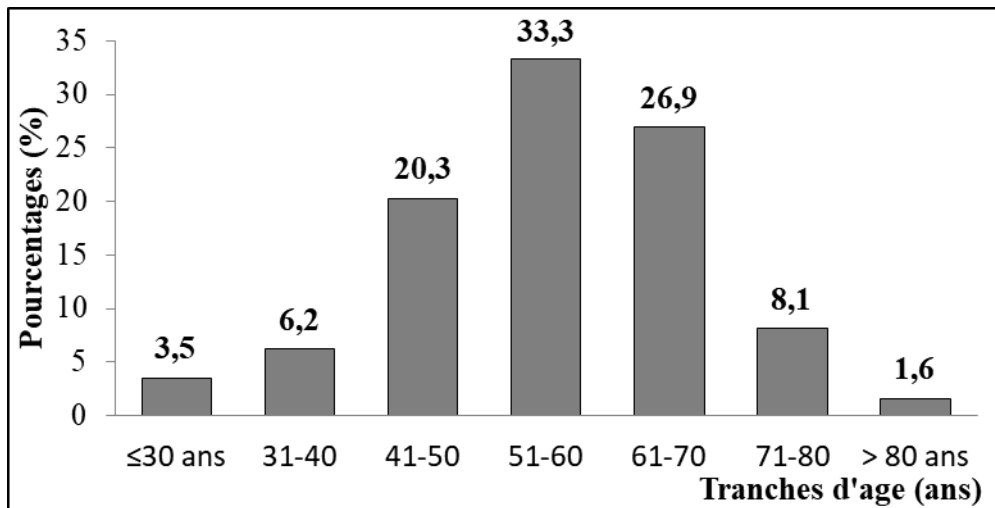


Figure 5: Répartition de l'échantillon en fonction des tranches d'âge.

Les tranches d'âge de 41 ans à 70 ans représentaient 80,5%. Ce résultat est en accord avec les données de la littérature sur le DT2 qui confirment que cette maladie touche essentiellement les personnes de plus de 40 ans.

II-1-3 Niveau d'instruction de la population étudiée au moment de l'enquête

En ce qui concerne le niveau d'instruction, 66,0% de la population étudiée étaient des analphabètes, 16,0% avaient un niveau d'étude primaire ou coranique, 12,6% le niveau d'étude secondaire, et 5,3% le niveau d'étude supérieur (figure 6). Selon le sexe, l'analphabétisme était plus important chez les femmes que chez les hommes (76,6% vs 43,8%).

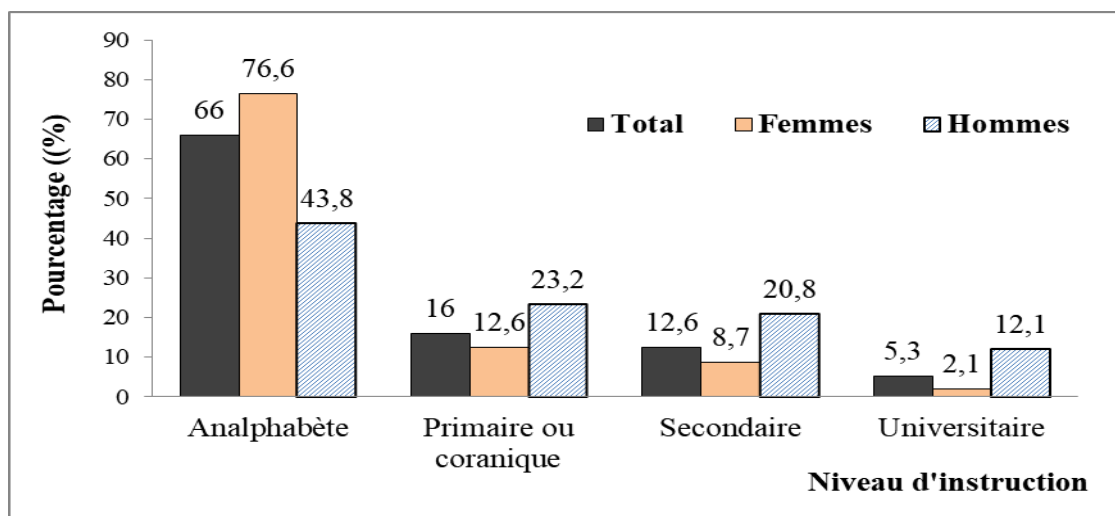


Figure 6: Répartition de l'échantillon en fonction du niveau d'étude dans l'ensemble et selon le sexe.

La distribution de notre échantillon selon le niveau d'instruction est en concordance avec les données d'une enquête réalisée dans la ville de Temara en 2016 où le taux d'analphabétisme était de 73,3% avec aussi des différences entre les hommes et femmes (57,1% versus 78,5% respectivement) (Laamiri et al., 2018). Ce taux d'analphabétisme était supérieur à celui rapporté chez la population générale de la région BM-KH qui était de 39,1% et qui touchait aussi plus de femmes que des hommes (49,9% versus 27,7% respectivement) (RGPH, 2014). Le taux élevé d'analphabétisme rapporté dans notre échantillon pourraient être lié au pourcentage élevé des femmes et aussi à l'âge avancé des enquêtés dans notre échantillon.

II-1-4 Situation professionnelle

La profession des participants demeure l'un des importants éléments d'évaluation des conditions de vie et de différenciation sociale et économique des ménages au Maroc (Amor, 2001). En raison de l'effectif important de notre échantillon, et afin d'éviter des groupes ayant une représentativité réduite nous avons regroupé les professions de notre échantillon en 5 catégories socioprofessionnelles. Le statut professionnel avec emploi regroupe les fonctionnaires, les cadres moyens, les cadres supérieurs, les commerçants, les aides commerçant, les professions libérales, les artisans, les salariés, les ouvriers, les employés, les agriculteurs, les manœuvriers, les chauffeurs, et les journaliers ou saisonniers etc.

Les sans-emploi regroupent les personnes déclarées sans profession au moment de l'enquête. Ainsi, la répartition de notre échantillon selon le statut professionnel est représentée par la figure 7.

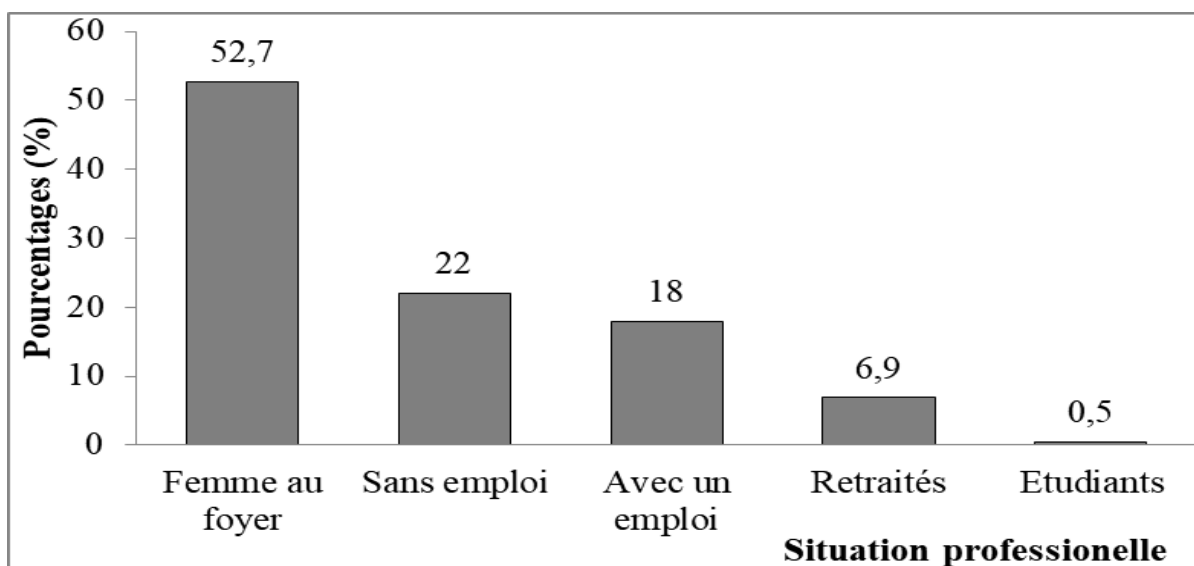


Figure 7: Répartition de l'échantillon en fonction de la situation professionnelle.

Il l'en ressort de l'analyse de cette figure que la majorité des femmes enquêtées étaient des femmes au foyer et que seulement 18,0% de la population étudiée était active et 6,9% étaient des retraités. Les sans-emploi représentaient 22,0% des sujets de l'étude (figure 7).

La proportion de la population active dans notre échantillon (18,0%) était similaire à la proportion rapportée par Errajraji et al., (25,0%) chez les diabétiques à Marrakech (Errajraji et al., 2010) par contre elle était différente de celle du RGPH 2014 chez la population générale de la région BM-KH où une proportion de 43,7% était notée (RGPH, 2014).

II-1-5 Statut matrimonial

Tenant compte que notre enquête a intéressé seulement les sujets adultes de 18 ans et plus, La population enquêtée se composaient pour la plupart des sujets mariés (69,3 %). Les autres statuts étaient constitués par les veufs (19,5 %), les célibataires (6,2 %) et les divorcés (5,0%) (Figure 8).

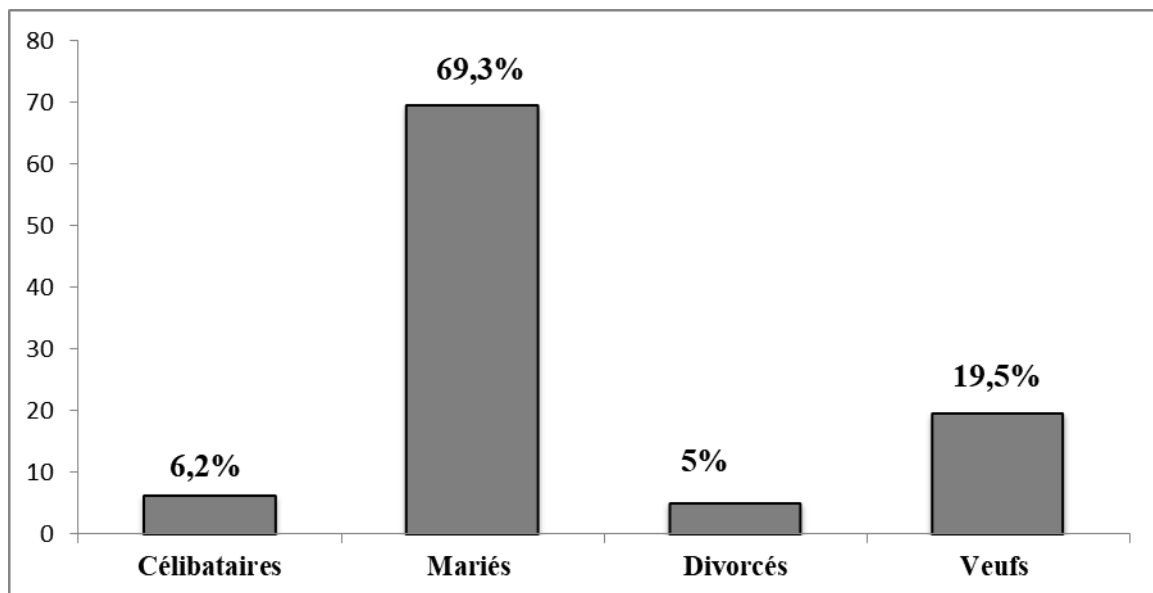


Figure 8: Répartition de l'échantillon en fonction du statut matrimonial.

Les résultats concernant la proportion des mariées étaient comparables à ceux rapportés dans d'autres études précédentes (Errajraji et al., 2010; Selih et al., 2015).

II-1-6 Milieu de résidence

La majeure partie de nos patients réside en milieu urbain avec un pourcentage de 80,3% versus seulement 19,7% dans le milieu rural ou périurbain (figure 9).

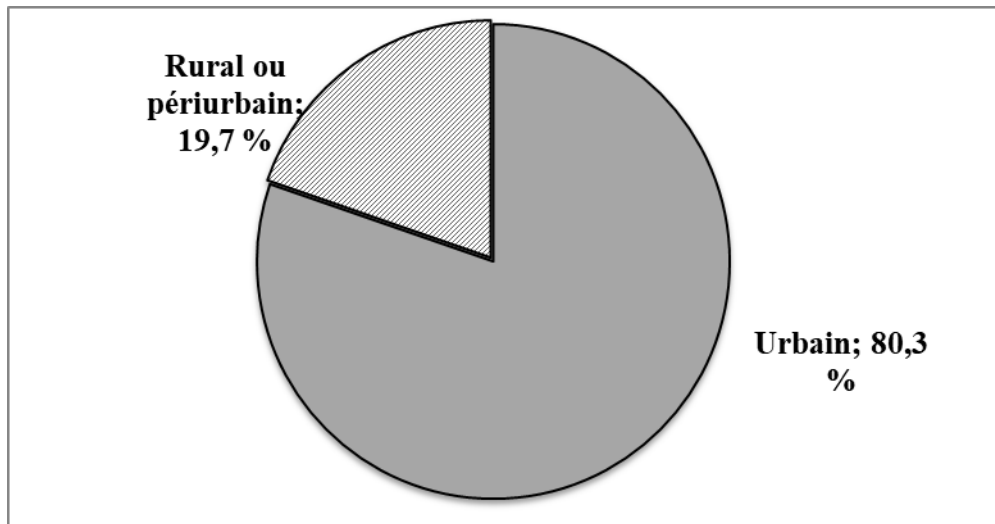


Figure 9: Répartition de diabétiques enquêtés selon le milieu de résidence.

Les résultats apportés par notre étude concordent avec plusieurs enquêtes marocaines intéressant différents régions. En effet, le pourcentage de la population urbaine diabétique dans une étude réalisée à Temara était de 84,9% (Laamiri et al., 2018). De même, ce pourcentage était de 72,6% à Fès (Selih et al., 2015). Ces résultats pourraient être expliqués par le fait que le diabète touche beaucoup plus les résidents en milieu urbain que ceux du milieu rural comme il a été rapporté par la Fédération internationale du diabète en 2015 (FID, 2015). Ce phénomène, peut être lié au changement notable de mode de vie dans les milieux urbains portant sur la diminution de l'AP et les habitudes alimentaires qui tendent surtout vers la consommation de graisse animale, des aliments et boissons sucrés y compris les fast-foods (FID, 2015).

II-1-7 Caractéristiques des ménages

Nos résultats montrent que l'effectif des personnes vivant sous le même toit et qui mangent ensemble varie de 1 à 16 personnes par ménage avec une moyenne de $4,9 \pm 2,45$ personnes/ménage. Ce nombre est similaire par rapport à la moyenne estimée pour la région BM-KH chez la population générale, qui est évaluée à 4,8 personnes/ménage en 2014 (RGPH, 2014).

Nous avons réparti les familles selon le nombre de personnes en trois groupes : Les familles réduites constituées de 2 à 4 personnes, les familles moyennes composées de 5 à 6 personnes et les familles nombreuses avec 7 personnes et plus. Ainsi, la répartition des ménages selon le nombre de personnes, se caractérise par une concentration autour des ménages de 2 à 4 personnes (familles réduites) soit une fréquence de 47,2% (Tableau 9).

Tableau 9: Taille et structure des ménages des diabétiques enquêtés.

Nombre de personnes par ménage	Effectifs	Pourcentages
2 à 4 personnes (famille réduite)	1007	48,6
5 à 6 personnes (famille moyenne)	653	31,6
7 personnes et plus (famille nombreuse)	410	19,8

D'après ces résultats, il apparaît que les familles sont en grande majorité mononucléaire, ce qui dénote un changement par rapport au mode de vie d'autrefois prédominant au Maroc, qui postulait que les membres de la famille doivent rester réunis dans le foyer parental même après leur mariage (RGPH, 2014).

III- Profil clinique des enquêtés liée à la maladie diabétique

III-1 Ancienneté du diabète

Concernant la durée moyenne de l'évolution du diabète, elle était de $8,39 \pm 6,69$ ans avec des extrêmes de 1 à 37 ans. Cette durée est variable selon les études. Elle oscille entre $7,4 \pm 7,0$ ans et 9 ± 7 ans ($7,4 \pm 7,0$ ans (Farouqui et al., 2010) ; $8,2 \pm 3,6$ ans à Casablanca (Haraj et al., 2016), et 9 ± 7 ans (Chadli et al., 2016)).

L'ancienneté du diabète était inférieure à 5 ans chez 36,1% des patients (n=747), entre 5 et 10 ans chez 35,0% des patients (n=727) et de plus de 10 ans chez 28,9% des sujets diabétiques (n=599) (figure 10).

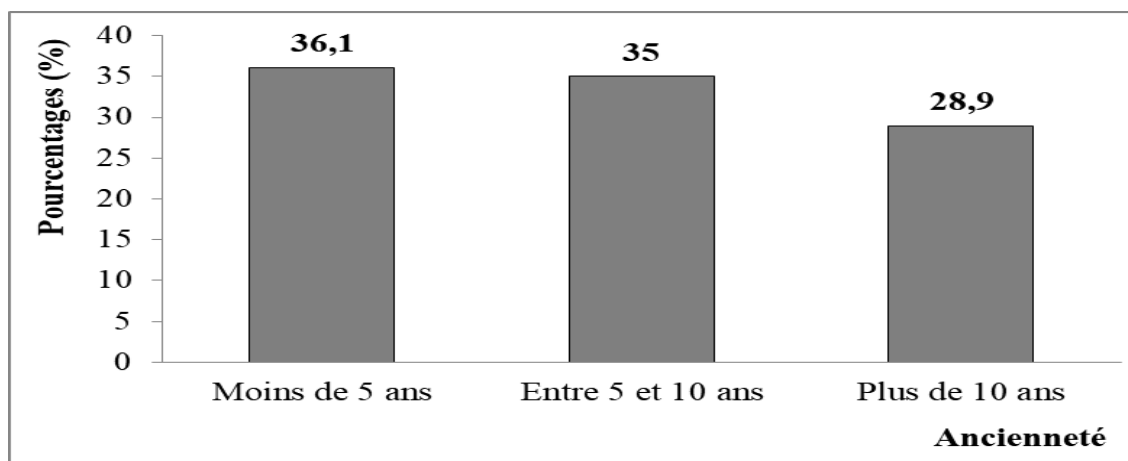


Figure 10: Répartition des patients en fonction de la durée d'évolution du diabète.

III- 2 Hérité diabétique

Les antécédents familiaux de DT2 sont largement documentés comme des facteurs de risque de la survenue du DT2. Dans notre échantillon, Parmi les diabétiques enquêtés, 54,8% ayant

au moins un antécédent familial de DT2 (figure 11). Ce résultat est en accord avec les données rapportées par des études marocaines sur le sujet. Cette proportion atteint presque deux tiers des diabétiques de type 2 (Chadli et al., 2016; Farouqui et al., 2010).

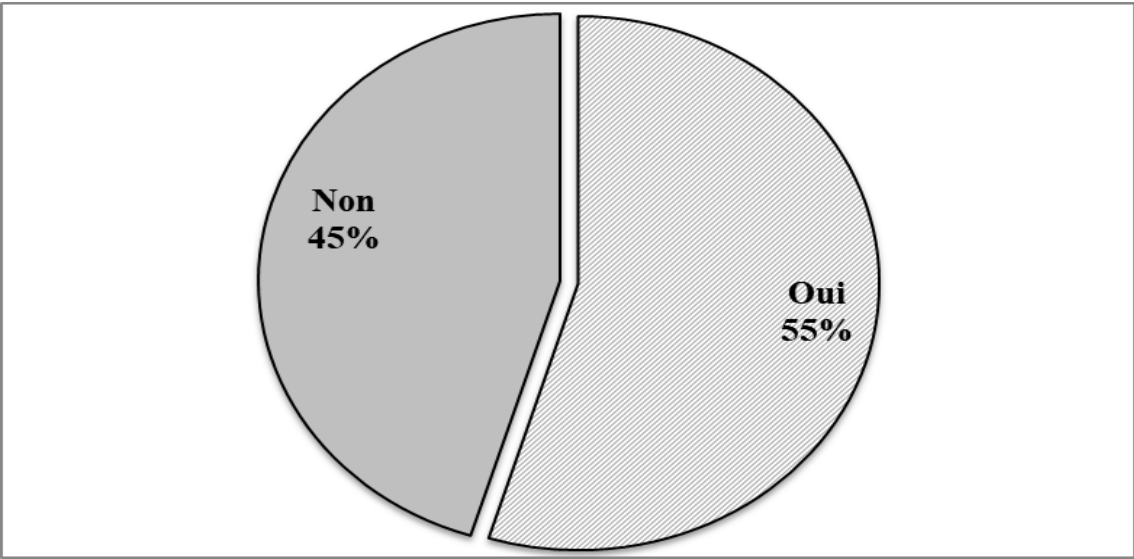


Figure 11: Répartition des participants selon la présence ou non des antécédents familiaux de diabète.

III-3 Complications chroniques du diabète

La population d'étude était répartie en 47,8% (990) sans aucune complication et 52,2% (1080) avec une ou plusieurs complications. Parmi ces complications, la rétinopathie était la plus fréquente avec 31,7% des patients enquêtés qui ont déclaré avoir une complication oculaire suivi par les complications cardiovasculaires chez 26,0% des participants alors que 7,9% des patients ont déclaré avoir une néphropathie diabétique.

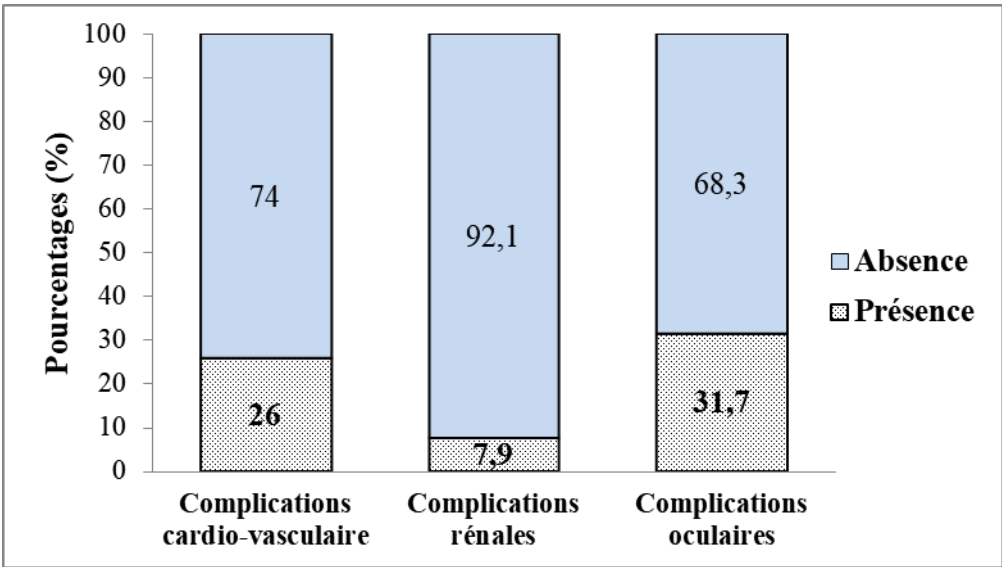


Figure 12: Répartition des enquêtés selon les complications chroniques du diabète.

Il faut préciser qu'il s'agit des cas des complications déclarées par les patients. Par conséquent, il existait certainement des complications diabétiques non diagnostiquées dans notre population étudiée, notamment en raison de l'ancienneté et du déséquilibre du diabète.

La prévalence de ces complications est très variable selon les études. Dans ce sens Selihi et al., à Fès ont rapporté que la rétinopathie diabétique était la complication la plus représentée avec un pourcentage de 67,4% (Selihi et al., 2015) alors que la neuropathie était la plus fréquente dans l'étude d'Errajraji et al., à Marrakech chez 39% des patients enquêtés (Errajraji et al., 2010). De nombreux facteurs peuvent contribuer à ces variations, y compris la population, la taille de l'échantillon et la méthode de diagnostic (imagerie, clinique) (Williams et al., 2004).

III-4 Modalités de traitements

Pour ce qui est du traitement pris par les patients DT2, nous avons recensé au cours de cette enquête, différents types de traitements antidiabétiques. La répartition des patients selon le type de traitement est représentée comme suit :

53,0% des diabétiques étaient sous ADO seuls, 22,8% étaient sous insuline seule, 19,8% combinaient ADO et insuline, et 4,4% étaient uniquement sous règles hygiéno-diététiques (Figure 13).

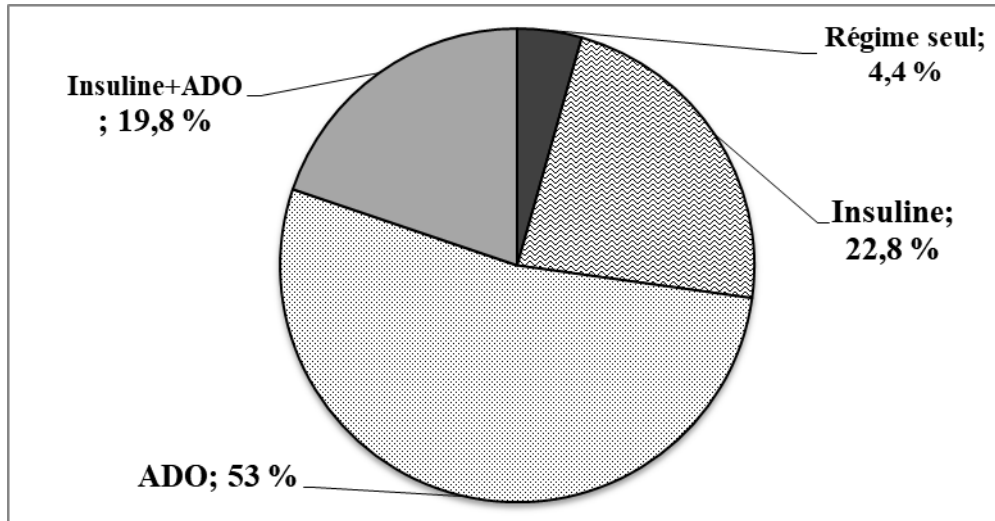


Figure 13: Répartition des enquêtés selon la modalité de traitement.

L'utilisation des ADO par plus de la moitié des enquêtées peut s'expliquer par leur faible coût et leur large disponibilité au niveau des ESSP, en plus ces médicaments sont les antidiabétiques de première intention dans la prise en charge médicamenteuse du DT2 (Hassoune et al., 2013).

IV- Conclusion

L'analyse des données précédentes nous a permis de mieux appréhender le contexte sociodémographique et économique dans lequel vit les diabétiques étudiés ainsi que leur profil clinique lié à la maladie.

À la lecture de ces résultats, on peut conclure que les femmes représentaient environ 2/3 de la population étudiée (67,8%) avec une majorité des femmes au foyer. Les tranches d'âge de 41 ans à 70 ans représentaient 80,5%. L'analphabétisme touchait 66% de la population de l'étude et était plus important chez les femmes que chez les hommes (76,6% vs 43,8%).

Les familles sont à nombre de personnes réduit (2 à 4 personnes) dans 48,6% des cas. Les patients résidant en milieu urbain représentaient plus des 2/3 des enquêtés en accord avec les données des autres études marocaines.

En termes des caractéristiques cliniques, 54,8% des participants ayant au moins un antécédent familial de DT2, avec une ancienneté moyenne de $8,39 \pm 6,69$ ans. La complication la plus citée était la rétinopathie et qu'est déclaré par 31,7% des patients enquêtés, et finalement en matière de traitement, les ADO étaient la modalité la plus utilisée dans notre échantillon.

Ces caractéristiques sociodémographiques, économiques et cliniques auront certes des conséquences positives ou négatives sur les conditions de vie, de santé et d'hygiène des diabétiques enquêtés. Dans la suite nous essayerons d'étudier les différentes associations de ces caractéristiques avec les différents éléments de prise en charge de la maladie.

Chapitre II. Mauvais contrôle glycémique : sa prévalence et ses déterminants chez les diabétiques de la région Béni Mellal Khenifra.

I- Introduction

L'optimisation du contrôle de la glycémie est un aspect fondamental de la prise en charge du diabète. Plusieurs études épidémiologiques ont démontré qu'un mauvais contrôle glycémique est associé à une augmentation significative du risque de complications microvasculaires et macrovasculaires, indépendamment du traitement sous-jacent (DCCT Group, 1995; Koro et al., 2004; Stratton et al., 2000; UKPDS Group, 1998b). L'étude UKPDS, a montré qu'une baisse de 1% du taux moyen d'HbA1c a été associée à une baisse de 37% du risque de complications microvasculaires, de 14 % de la fréquence d'infarctus du myocarde et de 21% des décès attribuables au diabète (UKPDS Group, 1998b).

L'obtention d'un équilibre glycémique optimal, qui conditionne la protection vis-à-vis de ces complications reste un objectif difficile à atteindre pour les patients diabétiques. En effet, une proportion élevée de patients dans le monde souffre toujours d'un diabète mal contrôlé (Al-Elq, 2009; Ben Abdelaziz et al., 2006; Bi et al., 2010; Khattab et al., 2010; Lecomte et al., 2008). Au Maroc, les études réalisées dans ce sens ont montré que la situation n'est pas rassurante et une proportion considérable des patients souffrait du mauvais contrôle glycémique (Chadli et al., 2016; Farouqui et al., 2010).

Le dosage de l'HbA1c constitue l'outil incontournable du suivi des patients diabétiques, et son niveau reflète la glycémie moyenne des quatre à six semaines (jusqu'à trois mois) qui précèdent le dosage (Gillery, 2014). L'ADA recommande pour la plupart des personnes atteintes de DT2, que le traitement doit viser un taux d'HbA1c < 7,0% pour un contrôle glycémique optimal (ADA, 2017).

Bien qu'il soit établi que l'amélioration du contrôle glycémique ralentit la progression des complications liées au diabète (Koro et al., 2004), les facteurs qui sont associés à un meilleur contrôle glycémique sont peu documentés dans la littérature médicale. L'identification des facteurs prédictifs du mauvais contrôle glycémique pourrait améliorer la qualité de prise en charge des diabétiques en identifiant les patients à haut risque (Abaira et al., 1998; Bouma et al., 1999). Ceci dit atteindre et maintenir les cibles de contrôle glycémique optimal peut être difficile à cause de plusieurs facteurs.

Une revue systématique des études évaluant les facteurs associés au mauvais contrôle glycémique à travers le monde a montré que ce contrôle est affecté par divers facteurs, notamment l'âge, le sexe, l'origine ethnique, l'éducation, l'emploi, l'état matrimonial, l'IMC, le tabagisme, la durée du diabète, la présence de comorbidités, la polypharmacie, le niveau de

connaissances sur la maladie, l'inobservance médicamenteux et le type de médicaments utilisés (Cheng et al., 2019).

L'ampleur du mauvais contrôle glycémique chez les diabétiques n'a fait l'objet que de rares études au Maroc, et d'aucune étude approfondie dans la région d'étude de ce travail malgré ses caractéristiques socio-économiques et culturelles (HCP, 2017). En raison de la rareté de ce type d'études et du fait que ces investigations n'ont concerné que des régions particulières du Maroc, et pour étendre nos connaissances sur l'évolution du contrôle glycémique au Maroc, cette étude a été menée pour déterminer la prévalence et les facteurs associés au mauvais contrôle glycémique chez les patients diabétiques suivis au niveau des ESSP de la région BM-KH.

II- Méthodes

II-1.Participants à l'étude et collecte de données

Cette enquête d'évaluation du mauvais contrôle glycémique a intéressé 1456 patients diabétiques suivis au niveau des ESSP de la région BM-KH. Pour la sélection des patients, l'échantillonnage aléatoire à plusieurs niveaux a été utilisé pour recruter les participants.

La taille de l'échantillon a été calculée sur la base des paramètres suivants: Prévalence prévue du mauvais contrôle glycémique (50%) chez les patients atteints de DT2, marge d'erreur de 4% ($e=0,04$) et niveau de confiance de 99% ($z=2,57$); ainsi, la taille minimale de l'échantillon de l'étude était de 1032, qui a été arrondie à 1500 personnes pour plus de précision et afin de tenir compte des exclusions possibles et de la nécessité d'effectuer une analyse de sous-groupe. Après purification des fichiers, 44 questionnaires contenant des données manquantes ou une écriture illisible ont été éliminés ; la taille de l'échantillon restant était de 1456. À noter qu'au cours de l'étude, 80 participants éligibles (5,33%) ont refusé de participer, principalement par manque de temps.

II-2.Mesures anthropométriques et paramètres cliniques (cf. chapitre méthodologie)

II-3.Analyse des données

L'analyse statistique a été effectuée à l'aide du logiciel SPSS version 19. Les données ont été décrites en utilisant la moyenne et les écarts type pour les variables continues et les proportions pour les variables catégoriques.

La distribution des principales caractéristiques est décrite en fonction des groupes de comparaison (diabétiques équilibrés ($HbA1c < 7$) avec ceux en déséquilibre glycémique ($HbA1c \geq 7$)).

Le test χ^2 a été utilisé pour évaluer la signification statistique entre la variable dépendante (mauvais contrôle glycémique) et les variables explicatives potentielles. Toutes les variables significatives de l'analyse du test χ^2 ($p < 0,05$) ont été prises en compte dans le modèle de régression logistique multivariée pour déterminer les facteurs indépendants associés au mauvais contrôle glycémique.

III- Résultats

III-1. Caractéristiques des participants

Les caractéristiques des 1456 patients atteints de DT2 inclus dans l'étude sont présentées dans le tableau 10.

Tableau 10 : Caractéristiques sociodémographiques, cliniques et anthropométriques des participants (n = 1456).

Variabiles	Catégories	Valeur N(%)/Moyenne \pm ET
Sexe	Homme	388 (26,6)
	Femme	1068 (73,4)
Age (années)	≤ 40	125 (8,8)
	41-50	296 (20,8)
	51-60	501 (35,3)
	≥ 61	499 (35,1)
État matrimonial	Célibataires	91 (6,3)
	Mariées	994 (68,3)
	Divorcées	80 (5,5)
	Veufs (ves)	290 (19,9)
Niveau d'éducation	Analphabètes	975 (67,0)
	Primaire	229 (15,7)
	Secondaire	183 (12,6)
	Universitaire	69 (4,7)
Situation professionnelle	Non active/femme au foyer	1141 (78,4)
	Active	315 (21,6)
Indice de masse corporelle	Maigreur	18 (1,4)
	Normal	382 (29,6)
	Surpoids	544 (42,1)
	Obèse	348 (26,9)
Obésité abdominale	Normal	239 (26,8)
	Obèse	654 (73,2)
Ancienneté (années)	moyenne \pm ET	8,63 \pm 6,8
	≤ 7	759 (53,0)
	> 7	673 (47,0)
Contrôle glycémique	HbA1c (%), moyenne \pm ET	8,4 \pm 1,98
	HbA1c $< 7\%$	491 (33,7)
	HbA1c $\geq 7\%$	965 (66,3)
Modalité de traitement	ADO seules	773 (53,5)
	Insulines seules	326 (22,6)
	Association ADO+ insulines	285 (19,7)
	Régime seul	60 (4,2)

Les femmes représentaient 73,4%. L'âge moyen était de $56,16 \pm 11,76$ ans avec des extrêmes allant de 19 à 86 ans. Parmi ces patients, 68,3 % étaient mariés, 67,0 % étaient analphabètes et la majorité (78,4 %) était sans emploi.

Dans notre échantillon, nous avons noté que la durée d'évolution de la maladie variait de 1 à 36 ans, avec une moyenne de $8,63 \pm 6,8$ ans. Selon le statut pondéral, 69,0% des patients avaient un poids supérieur à la normale et l'obésité concernait 26,9% parmi eux.

Concernant les modalités de traitement, 53,5% des participants ont utilisé des ADO, 22,6% de l'insuline seule et 19,7% combinaient les ADO et l'insuline (Tableau 10).

III-2. Contrôle de la glycémie

Les valeurs de l'hémoglobine glyquée variaient de 5,0% à 12,8% avec une moyenne de $8,4\% \pm 1,98$. Parmi les 1456 diabétiques enquêtés, 66,3% des participants ont été classés comme ayant un mauvais contrôle glycémique ($HbA1c \geq 7$) (figure 14).

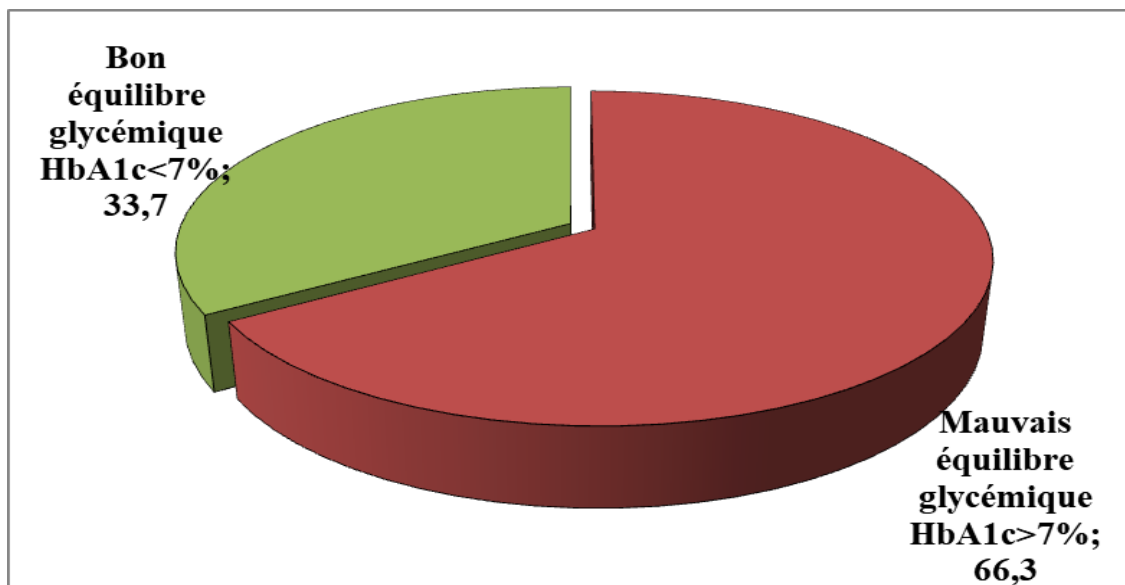


Figure 14: Répartition des diabétiques selon le contrôle glycémique.

III-2.1 Analyse bivariée des facteurs associés au mauvais contrôle glycémique

III-2-1-1 Répartition de l'équilibre glycémique selon le sexe

La figure 15 montre la répartition de l'équilibre glycémique selon le sexe, il apparaît que l'équilibre glycémique diffère selon le sexe puisque les hommes présentaient beaucoup plus de déséquilibre que les femmes. Cette différence était statistiquement significative en analyse bivariée (valeur de $p=0,01$).

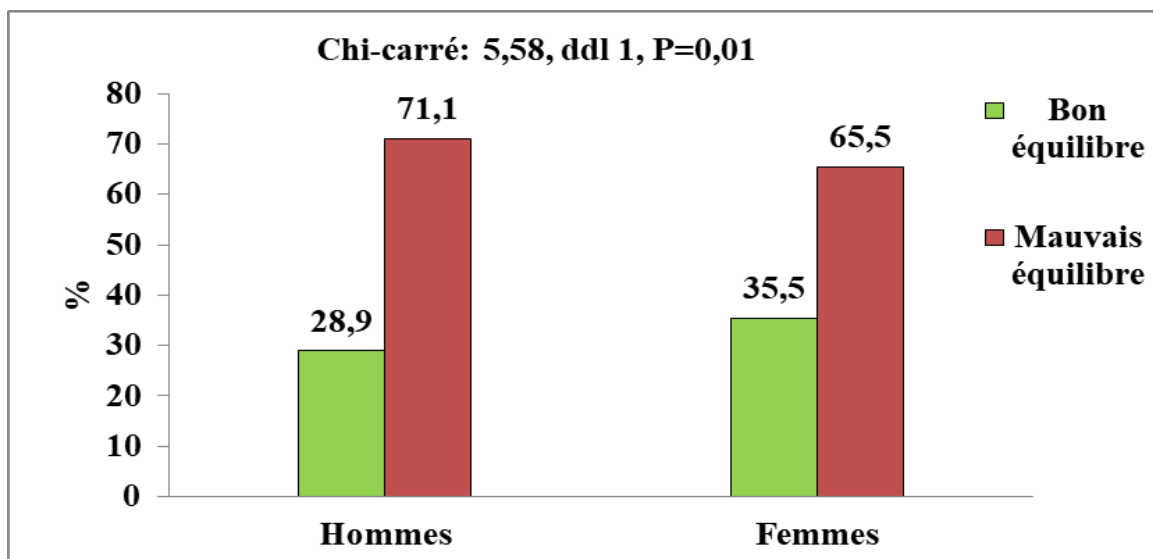


Figure 15: Répartition de l'équilibre glycémique selon le sexe

III-2-1-2 Répartition de l'équilibre glycémique selon l'âge

La figure 16 montre que le contrôle de la glycémie ne diffère pas significativement en fonction des tranches d'âge des patients (valeur de $p = 0,103$).

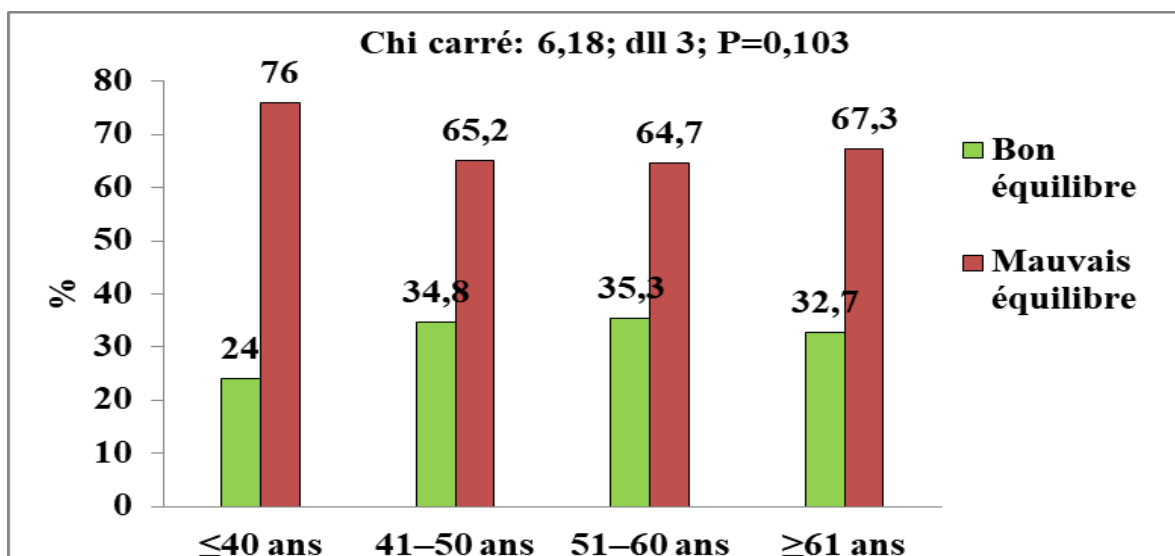


Figure 16: Répartition de l'équilibre glycémique selon l'âge.

III-2-1-3 Répartition de l'équilibre glycémique selon l'instruction.

La répartition de l'équilibre glycémique selon le niveau d'instruction est représentée par la figure 17. Il en ressort qu'une mauvaise équilibration de la glycémie était beaucoup plus enregistrée chez les patients diabétiques instruits que chez les analphabètes (35,7% contre 29,7%) et cette différence est statistiquement significative (valeur de $P=0,013$).

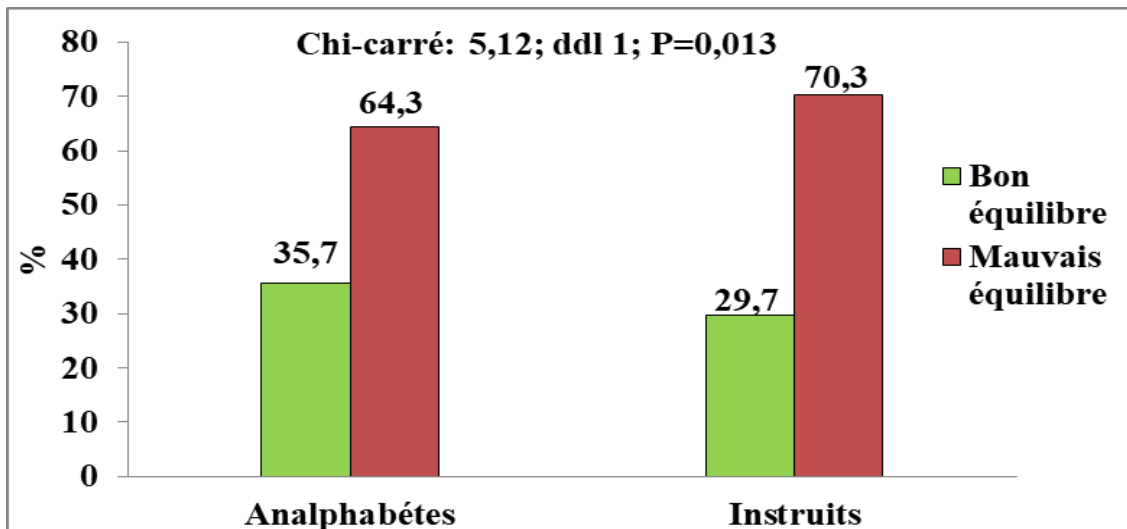


Figure 17: Répartition de l'équilibre glycémique selon l'instruction.

III-2-1-4 Répartition de l'équilibre glycémique selon le statut pondéral

La figure 18 montre que la proportion des diabétiques ayant un mauvais contrôle glycémique était plus importante chez les patients ayant une insuffisance pondérale que chez les normaux pondéraux et ceux en surpoids.

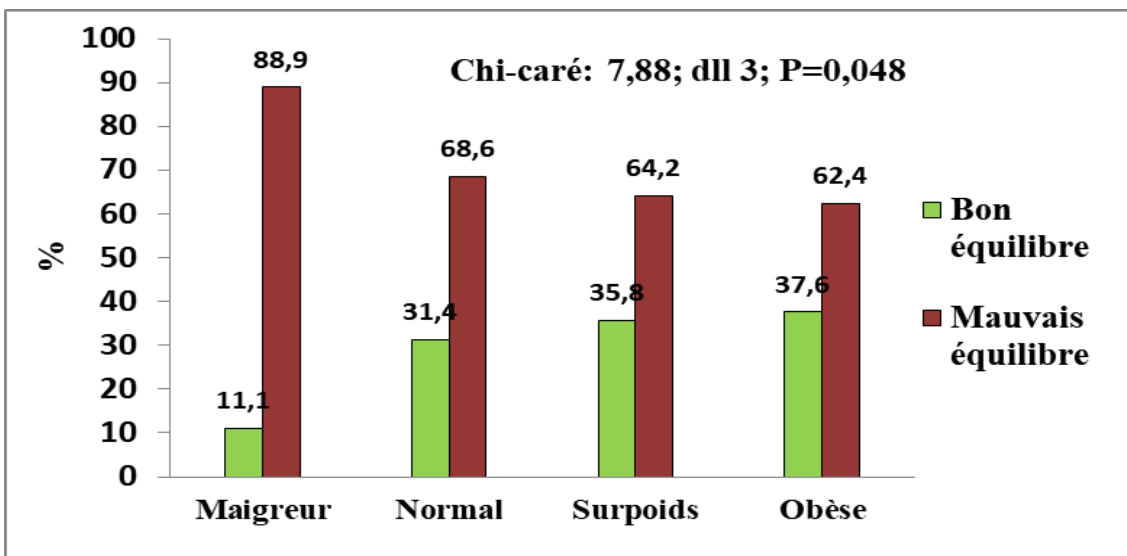


Figure 18: Répartition de l'équilibre glycémique selon le statut pondéral.

III-2-1-5 Répartition de l'équilibre glycémique selon l'obésité abdominale.

L'analyse de la figure 19 qui représente la répartition de l'équilibre glycémique selon la présence ou non de l'obésité abdominale, a montré l'absence d'une association statistiquement significative entre ce type d'obésité et le statut glycémique.

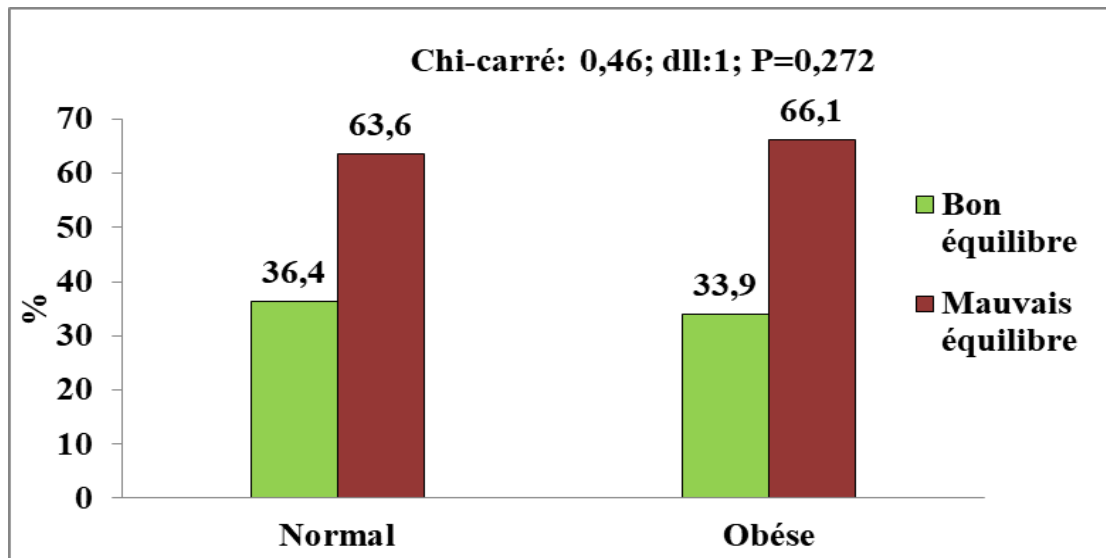


Figure 19: Répartition de l'équilibre glycémique selon l'obésité abdominale.

III-2-1-6 Répartition de l'équilibre glycémique selon l'ancienneté de la maladie.

L'analyse de la relation entre l'ancienneté de la maladie et le contrôle glycémique a montré que le mauvais équilibre glycémique est associé à une durée d'évolution plus longue de la maladie (figure 20).

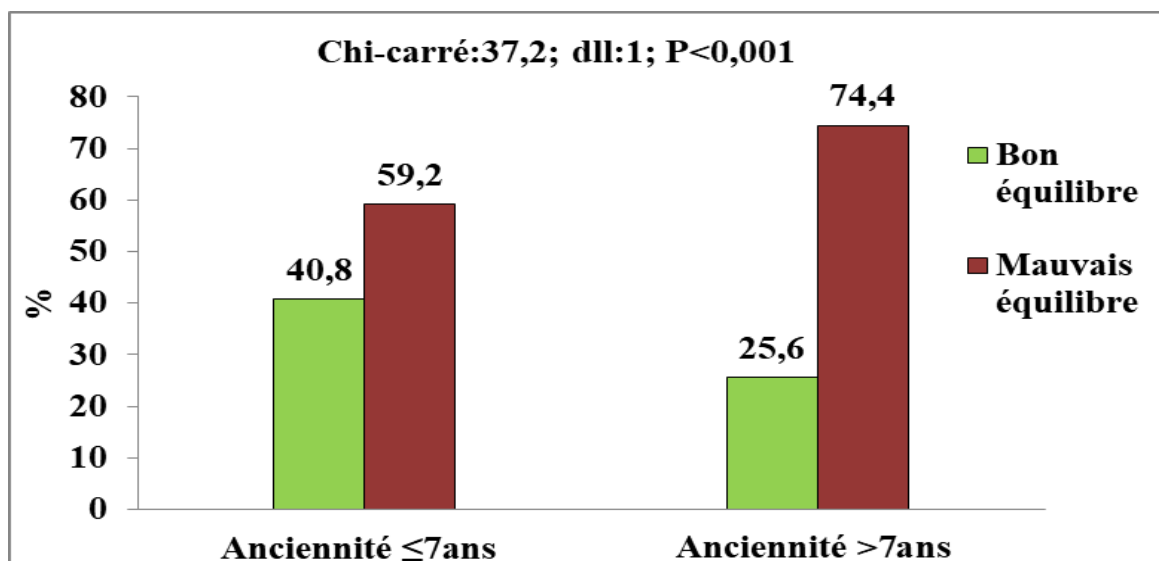


Figure 20: Répartition de l'équilibre glycémique selon l'ancienneté de la maladie.

III-2-1-7 Répartition de l'équilibre glycémique selon le type de traitement.

D'après les données obtenues, il apparaît que l'équilibre n'était pas le même selon le type de traitement et que la différence est statistiquement significative (valeur de $p < 0,001$).

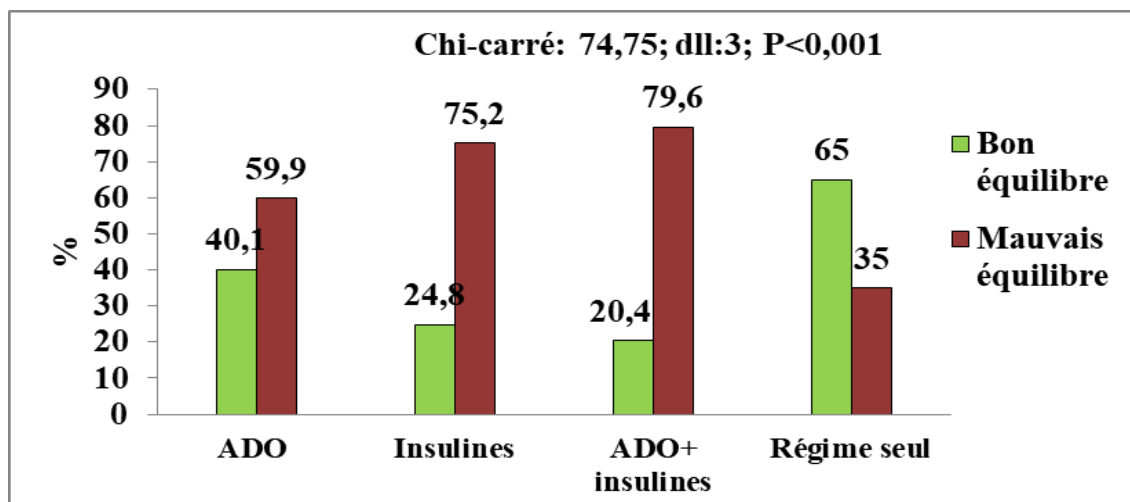


Figure 21: Répartition de l'équilibre glycémique selon le type de traitement et le contrôle glycémique.

Il en ressort que les diabétiques sous régime seul et ADO avaient une bonne équilibration de la glycémie. Par contre les taux les plus importants de mauvais équilibre glycémique ont été enregistrés chez les diabétiques qui suivaient un traitement qui associe les ADO et l'insuline, et ceux qui étaient sous insuline seule.

En résumé, les résultats de l'analyse bivariée ont montré que le sexe masculin ($p=0,010$), l'analphabétisme ($p=0,013$), l'insuffisance pondérale ($p=0,048$), la durée plus longue du diabète ($p < 0,001$) et l'utilisation combinée de l'Insuline-ADO ou de l'insuline seule ($p < 0,001$) étaient significativement associés au mauvais contrôle glycémique.

III-2.1 Analyses multivariée des facteurs associés au mauvais contrôle glycémique

Les variables significativement associées au mauvais contrôle glycémique dans l'analyse bivariée ont été introduites dans le modèle de régression logistique multivariée. Les résultats de cette analyse ont montré que seuls deux facteurs étaient associés d'une manière indépendante et statistiquement significative au contrôle glycémique des patients diabétiques et qui sont une longue durée du diabète (ORA 1,525 [IC à 95% 1,183–1,967], $p= 0,001$) et le

traitement par l'utilisation combinée d'insuline et d'ADO (ORA 2,554 [IC à 95% 1,786-3,653], p <0,001) ou l'insuline seule (ORA 1,589 [IC à 95% 1,157-2,183], p=0,004) (Tableau 11).

Tableau 11 : Analyse multivariée des facteurs associés au mauvais contrôle glycémique chez les diabétiques enquêtés.

Variables	Mauvais contrôle glycémique (HbA1c ≥7), n (%)	ORA (IC à 95%) ; Signification
Sexe		
Femme	689 (64,5)	1
Homme	276 (79,1)	1,159 (0,853–1,575) ; NS
Niveau d'éducation		
Analphabètes	627 (64,3)	1
Instruits	338 (70,3)	1,238 (0,934–1,639) ; NS
Durée du diabète (années)		
≤7	449 (59,2)	1
>7	501 (74,4)	1,525 (1,183–1,967) ; 0,001*
IMC (kg/m ²)		
Maigreur	16 (88,9)	4,209 (0,932–19,009) ; NS
Normal	262 (68,6)	1,217 (0,869–1,705) ; NS
Surpoids	349 (64,2)	1,101 (0,813–1,492) ; NS
Obèse	217 (62,4)	1
Modalité de traitement		
ADO seules	463 (59,9)	1
Insulines seules	245 (75,2)	1,589 (1,157–2,183) ; 0,004*
ADO+ insulines	227 (79,6)	2,554 (1,786–3,653) ; <0,001*

*Statistiquement significatif à p <0,05 ; NS : non significatif

Concernant la durée de traitement, les participants qui ont été diagnostiqué depuis plus de 7 ans étaient deux fois plus susceptibles d'avoir un mauvais contrôle glycémique que ceux qui avaient le diabète depuis moins de 7 ans. Pour la modalité de traitement, les participants qui utilisaient l'insuline seule ou en association avec les ADO étaient respectivement deux et trois fois plus susceptibles d'avoir un mauvais contrôle glycémique que ceux qui utilisaient les ADO seuls.

IV- Discussion

Cette partie du travail a été réalisée pour évaluer la prévalence du mauvais contrôle glycémique et les facteurs qui sont associés à l'augmentation des taux d'HbA1c parmi un échantillon de patients marocains atteints de DT2 résidant dans la région de Béni-Mellal Khenifra. Les résultats de cette étude montraient nettement que la qualité de contrôle glycémique était insuffisante pour l'ensemble de la population étudiée. Ainsi, seulement un

patient sur trois (33,7%) avait atteint l'objectif recommandé par l'ADA, soit un chiffre d'HbA1c<7%.

La valeur moyenne d'HbA1c enregistrée dans la population étudiée était de $8,4\pm 1,98\%$, résultat en accord avec d'autres études marocaines qui rapportaient une HbA1c moyenne de $8,3\pm 1,9\%$ et $8,0\pm 1,9\%$ (Chadli et al., 2016; Farouqui et al., 2010). Ce résultat était également conforme à d'autres études menées au Royaume-Uni (8,16%) et en Jordanie ($8,10\pm 1,80\%$) (Adham et al., 2010; Calvert et al., 2007). Cependant, les taux d'HbA1c que nous avons enregistrés étaient plus élevés comparés à ceux déclarés au Canada (7,3%) et en Allemagne (7,1%) (Harris et al., 2005; Rothenbacher et al., 2003), ceci dénoterait de la discipline rigoureuse que les patients DT2 s'assignent dans ces deux pays connus pour la discipline de ses citoyens.

La proportion des patients ayant un mauvais contrôle glycémique était de 66,3%. Cette prévalence était légèrement inférieure à celles précédemment signalées dans d'autres régions au Maroc. Dans ce sens, une étude menée en 2009 auprès de 356 patients atteints de DT2 à Marrakech a révélé que 68% des participants à cette étude avaient un mauvais contrôle glycémique (Errajaji, et al., 2010). Des proportions similaires ont également été signalées par la deuxième étude de l'International Diabetes Management Practice Study (IDMPS) menée entre 2006 et 2007 (Farouqui et al., 2010) et l'étude IDMPS vague 5 en 2011 (Chadli et al., 2016) qui ont rapporté que 69,1% et 73,2% des patients, respectivement, avaient un mauvais contrôle glycémique.

En comparant ces résultats avec ceux d'autres pays arabes, on peut déduire que les proportions du mauvais équilibre rapporté au Maroc sont légèrement inférieures à la majorité de ceux rapportés dans ces pays. En Tunisie, une étude portant sur 404 patients atteints de DT2 a révélé que plus de 83% de la population étudiée avaient un mauvais contrôle glycémique (Ben Abdelaziz et al., 2006). De même, en Algérie, 81,3% des patients atteints de DT2 avaient une HbA1c>7% (Belhadj et al., 2012). En Arabie saoudite, une étude nationale, incluant 28 centres de santé, a rapporté que 73% des patients de l'étude n'avaient pas atteint la cible d'HbA1c<7% (Al-Elq, 2009). Une forte proportion de mauvais contrôle glycémique chez les diabétiques a été enregistrée également en Jordanie et au Koweït, avec respectivement 65,1% et 66,7% de patients diabétiques ayant un diabète mal contrôlé (Al-Sultan et Al-Zanki, 2005; Khattab et al., 2010). Toutefois, des études menées en Allemagne (Reisig et al., 2007) et au Japon (Arai et al., 2009) ont montré que plus de 45% et 65% des diabétiques respectivement, avaient un bon contrôle glycémique. Ces résultats pourraient être dus au taux d'alphabétisation élevé dans ces pays développés et donc probablement à une

meilleure connaissance de la maladie, mais également aux caractères spécifiques de ces deux cultures comme stipulé auparavant (Arai et al., 2009; Reisig et al., 2007).

La prévalence du mauvais contrôle glycémique dans notre étude était comparable aux études précédentes menées au Maroc en 2009 et 2011. Cela a clairement révélé que, malgré les efforts déployés par le Ministère de la Santé pour améliorer la prise en charge des patients diabétiques grâce à la gratuité des consultations et des antidiabétiques dans tous les ESSP, la proportion des patients présentant un mauvais contrôle glycémique reste élevée, ce qui pourrait poser un réel problème de santé publique au Maroc.

Nous avons étudié au cours de ce travail la relation entre le contrôle glycémique et les caractéristiques sociodémographiques, culturelles et cliniques des patients. Les résultats obtenus par l'analyse multivariée ont montré que le sexe, l'âge, le niveau d'instruction et l'IMC n'avaient aucune influence significative sur le niveau de contrôle glycémique. Bien que les hommes, les analphabètes et les normaux pondéraux où ceux ayant un poids insuffisant aient montré des valeurs d'HbA1c légèrement plus élevées dans la présente étude, ces variables n'aient pas atteint une signification statistique.

L'absence d'association entre l'IMC et le mauvais contrôle glycémique a été rapporté également par une autre étude (Anari et al., 2016). Par contre, Bae et al., ont rapporté que les chiffres élevés d'HbA1c, étaient plus observés chez les diabétiques en surpoids ou obèses et que la perte de poids avait un effet significatif sur l'amélioration du contrôle glycémique (Bae et al., 2016). Une constatation qui peut s'expliquer par le fait que les patients diabétiques obèses ont souvent un régime alimentaire inapproprié et des schémas de repas irréguliers, conduisant au mauvais contrôle glycémique et à une sensibilité à l'insuline réduite (Ercan et Kiziltan, 2013). D'un autre côté, d'autres recherches ont suggéré qu'un IMC inférieur est associé au mauvais contrôle glycémique (Chan et al., 2004). Les auteurs ont montré que les patients en insuffisance pondérale sont mal contrôlés et ont de faibles niveaux de peptide C, reflétant des réserves inadéquates de cellules β (Chan et al., 2004). Cette explication peut être quelque peu trompeuse. En effet, la causalité inverse n'a pas pu être exclue, car un mauvais contrôle glycémique peut constituer une cause de perte de poids et est donc plus fréquent chez les patients en insuffisance pondérale.

De même, nous avons rapporté pour la première fois chez des patients diabétiques marocains l'absence de relation entre l'âge et le contrôle glycémique. Cette constatation était conforme aux conclusions d'autres études similaires menées en Irak et en Tunisie (Ben Abdelaziz et al., 2006; Mansour et al., 2013). Certaines études ont montré que les jeunes patients diabétiques étaient mal contrôlés par rapport aux patients âgés (El-Kebbi et al., 2003; Nichols et al.,

2000). Par contre, d'autres travaux ont rapporté que la qualité du contrôle métabolique décroît avec l'âge (Chan et al., 2000; Quartuccio et al., 2017). Cette relation conflictuelle concernant l'âge et le contrôle glycémique a également été signalée dans une revue systématique de littérature sur les facteurs associés au contrôle glycémique (Cheng et al., 2019).

La présente étude a montré que les facteurs associés au mauvais contrôle glycémique étaient l'ancienneté du diabète et le type de traitement. En ce qui concerne l'ancienneté de la maladie, un mauvais contrôle glycémique a été observé chez les patients suivis pour leur maladie diabétique depuis plus de 7 ans. L'aggravation du contrôle glycémique au fil du temps a été rapportée également dans d'autres études (Khattab et al., 2010; Verma et al., 2006). Cette association positive entre l'ancienneté du diabète et l'HbA1c serait en rapport avec le déclin de l'insulinosécrétion et l'augmentation de l'insulinorésistance observée avec la progression de la maladie et l'installation de multiples complications qui aggravent le déséquilibre glycémique (Leibowitz et al., 2011; UKPDS Group, 1998b). Cela montre à quel point il est difficile pour les médecins et les patients de gérer le DT2 et d'atteindre les objectifs de contrôle glycémique lorsque la maladie progresse et que plusieurs médicaments sont nécessaires par la suite (UKPDS Group, 1998b). Par opposition à nos résultats, une étude réalisée à Hong Kong a montré que l'ancienneté de la maladie diabétique n'avait pas d'effet significatif sur le niveau de contrôle glycémique (Lam et al., 2002).

D'après notre travail, il ressort que les patients sous régime seul étaient mieux contrôlés que ceux qui étaient sous traitement médical et, parmi le groupe traité médicalement, les diabétiques traités par des ADO étaient mieux contrôlés que ceux traités par l'insuline ou l'association insuline-ADO. Ainsi, la qualité du contrôle glycémique des patients se dégrade, en allant du régime vers l'insulinothérapie. Ceci est expliqué par le fait que les patients sous régime seul sont nouvellement diagnostiqués, que la maladie n'est pas généralement compliquée et qu'il est plus facile d'obtenir une bonne qualité de contrôle glycémique par opposition aux patients sous insulinothérapie. De plus, les patients avec une HbA1c > 7% étaient plus susceptibles de se voir prescrire une combinaison d'ADO et d'insuline, ce qui peut indiquer que les médecins tentent une multi thérapie pour mieux contrôler la maladie. Notre constatation est conforme à une étude réalisée en Espagne rapportant que les niveaux de HbA1c les plus élevés ont été observés chez les patients sous insulinothérapie (Yurgin et al., 2008). Bien que l'insuline et l'association des ADO avec l'insuline étaient associés à un mauvais contrôle glycémique, les essais cliniques ont montré que le traitement à l'insuline réduit considérablement les taux d'HbA1c par rapport au régime ou ADO (Hu et al., 1999). Dans le même sens, l'étude UKPDS a montré que l'addition de l'insuline aux sulfamides pris

à des doses maximales améliorerait significativement le contrôle glycémique sans augmentation des événements hypoglycémiques (Bae et al., 2016). En parallèle, Weiss et al. ont montré que l'ajout d'insuline aux ADO était associé à une diminution significative des taux d'HbA1c chez les patients diabétiques du type 2 insuffisamment contrôlés par les ADO (Weiss et al., 2003).

Les patients de notre étude n'ont pas atteint dans la majorité le niveau optimal de l'HbA1c. Une explication possible est que les médicaments disponibles gratuitement (insuline prémélangée et metformine) ont une efficacité médiocre pour atteindre un bon contrôle glycémique, une affirmation qui est soutenue par Giugliano et al qui ont rapporté que les patients traités avec de l'insuline prémélangée avaient une probabilité plus élevée de ne pas atteindre un taux d'HbA1c optimal par rapport aux patients traités par un régime basal plus prandial (Giugliano et al., 2011). Bien que la metformine, les sulfamides et l'insuline soient distribués dans les unités de soins primaires, d'autres médicaments utilisés pour traiter le diabète ne sont pas pris en charge par le système sanitaire. Par conséquent, bien que le système de santé marocain ait fait quelques progrès dans la gestion des soins de santé, ils demeurent insuffisants pour atteindre les objectifs de contrôle glycémique. Cette situation de mauvais état de contrôle glycémique que nous avons signalé dans notre population pourrait conduire à l'émergence d'autres complications de santé, notamment la rétinopathie, la néphropathie ou la neuropathie. Une autre explication possible, c'est que ce mauvais contrôle pourrait être lié à une mauvaise adhésion et observance des patients aux médicaments. Malheureusement ces deux paramètres n'ont pas été évalués dans cette étude. Des études sur l'impact de médication, y compris l'adhésion et l'observance médicamenteux, sont grandement demandées.

V- Conclusion

Notre étude a examiné la prévalence et les facteurs associés au contrôle glycémique. Elle ajoute de nouvelles preuves qui confirment que le contrôle glycémique chez les patients diabétiques marocains n'est pas satisfaisant. Malgré les particularités de la région et la gratuité des médicaments dans les ESSP marocaine, le contrôle glycémique reste médiocre et les facteurs transversaux associés à l'étude sont conformes aux résultats des autres régions du Maroc. Dans ce sous-groupe, la durée plus longue du diabète et le traitement par insuline seule ou association insuline-ADO pourraient constituer des causes conduisant au mauvais contrôle glycémique. La détermination des facteurs prédictifs du mauvais contrôle glycémique constituerait un prétexte pour les professionnels de santé pour identifier les diabétiques menacés par le risque d'un mauvais contrôle glycémique et améliorer leur prise en charge par les mesures correctives qui s'imposent.

Chapitre III. Surpoids/obésité et facteurs associés chez les diabétiques type 2 de la région Béni Mellal Khenifra

I- Introduction

Le surpoids et l'obésité constituent un problème majeur de santé publique et leurs prévalences augmentent d'une manière alarmante à travers le monde (OMS, 2000). Plusieurs études ont rapporté une forte association entre l'excès de poids et le risque accru de décès, ainsi, ce risque était plus élevé de 20% à 40% chez les individus en surpoids et 2 à 3 fois chez les obèses, que les individus dont l'IMC est normal ($18,5 \leq \text{IMC} < 25 \text{ kg/m}^2$) (Adams et al., 2006). A noter aussi qu'il existe une relation très étroite entre l'excès de poids et le DT2 (Gray et al., 2015). En effet, les personnes obèses présentent un risque plus élevé de développer le DT2 et la plupart des personnes atteintes de DT2 sont en surpoids ou obèses (Daousi et al., 2006). L'apparition simultanée des conditions compliquées de diabète et d'obésité chez un même individu est appelée «diabésité» (Kalra, 2013b).

Il est déjà bien établi que les personnes développant un DT2 ont un poids corporel plus élevé que les populations témoins (UKPDS Group, 1998a), ce qui reflète la forte association épidémiologique entre l'obésité et le développement du diabète. L'obésité et notamment l'obésité abdominale chez les personnes saines est fortement impliquée dans l'apparition de l'insulinorésistance constituante ainsi un facteur de risque majeur pour développer le DT2 (Visscher et Seidell, 2001). En effet, les individus présentant une obésité morbide auraient sept fois plus de risque de développer le diabète, comparativement aux personnes ayant un poids normal (Mokdad et al., 2003). Ce risque est d'autant plus grand dans le cas de l'obésité abdominale (Yusuf et al., 2005). Certaines études ont montré que le surpoids et l'obésité sont associés à un mauvais contrôle glycémique et une augmentation de la pression artérielle (Anderson et al., 2003), ce qui représente un risque accru des maladies cardiovasculaires (ADA, 2003). Inversement, une perte intentionnelle de poids est associée à une mortalité réduite chez les personnes atteintes de «diabésité» (Williamson et al., 2000). Toutefois, beaucoup moins d'attention a été accordée à l'importance de l'obésité dans les populations atteintes de diabète. L'obésité constitue ainsi, un facteur aggravant la maladie et doit donc faire l'objet d'une prise en charge à part entière. C'est pourquoi les organisations et les professionnels de la santé recommandent la perte de poids comme stratégie principale pour le bon pronostic de la maladie. Dans ce sens, l'ADA recommande la perte de poids pour toutes les personnes en surpoids ou obèses qui ont ou qui sont à risque de diabète (ADA, 2013).

Les déterminants de l'obésité impliquent des composantes génétiques, socioéconomiques et environnementales (OMS, 2000). En effet, plusieurs facteurs tels le mode de vie et la malnutrition (Emmett et Jones, 2015), l'âge et le sexe (Bartali et al., 2002), les facteurs socioéconomiques (Heitmann, 1999) et le manque d'AP (Lindström et al., 2003) jouent un rôle important dans la survenue de l'obésité (Gonzalez-Bulnes et Ovilo, 2012).

L'OMS recommande aux professionnels de santé de mesurer et de peser régulièrement les patients pour diagnostiquer à temps un surpoids ou une obésité lors des consultations des patients ayant des pathologies chroniques (DT2, maladies cardio-vasculaires) ainsi que lors des examens de santé systématiques (OMS, 2000). Ces mesures anthropométriques simples (poids, taille, tour de taille, etc...) permettent de repérer les patients qui pourront bénéficier d'interventions dont le but est d'améliorer non seulement la nutrition, mais la santé en général (OMS, 2000).

Dans cette optique, l'évaluation de l'état nutritionnel des patients atteints de DT2 est essentielle, elle permet de détecter la malnutrition qui pourrait augmenter la morbidité et la mortalité et prolonger la durée d'hospitalisation des patients. Cependant, les données concernant l'état nutritionnel et ses facteurs associés chez les patients diabétiques marocains de type 2 restent rares et limitées. À notre connaissance, il n'y a pas d'études publiées sur ce sujet dans la région de BM-KH et dans d'autres régions du Maroc, à l'exception de l'étude réalisée par Ramdani et al. en 2012 sur le diabète et l'obésité dans la région orientale du Maroc (Ramdani et al., 2012) et celle de l'équipe d'Aboussaleh et al., chez les diabétiques du Centre de Référence provincial de Diabète (CRD) de la ville de Kenitra en 2017 (Lotfi et al., 2017). Une meilleure compréhension des facteurs associés à la diabésité dans le contexte marocain est nécessaire pour aider les diabétiques et les professionnels de santé à mieux gérer le diabète et garantir une prise en charge meilleure et plus précoce de la maladie chez les patients en surpoids ou obèses. Ainsi, l'objectif de ce chapitre est de déterminer la prévalence du surpoids/obésité et d'identifier ses facteurs déterminants chez les diabétiques type 2 de la région BM-KH.

II- Sujets et méthodes

II-1. Participants à l'étude et collecte des données

Cette étude a porté sur 975 diabétiques type 2 fréquentant 15 ESSP de la région BM-KH.

La taille de l'échantillon a été calculée en fonction des paramètres suivants : prévalence estimée du surpoids et de l'obésité (50%) chez les patients atteints de DT2, 4% de marge d'erreur ($e=0,04$) et 95% de niveau de confiance ($z=3,20$) ; ainsi, la taille minimale de l'échantillon de l'étude était de 932, qui a été arrondie à 1000 personnes pour plus de précision

et afin de tenir compte des exclusions possibles. Le recrutement s'est poursuivi jusqu'à la collecte des données auprès de 1000 patients. Après purification des fichiers, 25 questionnaires contenant des données manquantes ou une écriture illisible ont été éliminés donnant ainsi une taille finale de l'échantillon de 975 patients.

II-2. Mesures anthropométriques et paramètres biologiques (voir partie méthodologie)

La taille et le poids corporel ont été mesurés pour tous les participants et l'IMC a été calculé comme le poids en kilogrammes divisé par la taille en mètre carré et catégorisé comme un poids insuffisant ($<18,5 \text{ kg/m}^2$), normal ($18,5\text{-}24,9 \text{ kg/m}^2$), en surpoids ($25\text{-}29,9 \text{ kg/m}^2$) et obèse ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$) (OMS, 2000).

Le tour de taille a été mesuré pour évaluer l'obésité abdominale. Cette dernière est définie comme un tour de taille (TT) ≥ 102 centimètres chez les hommes et ≥ 88 centimètres chez les femmes (OMS, 2000). Le tour de taille est particulièrement important pour détecter le risque associé à l'excès de graisse abdominale chez les individus ayant un IMC normal.

Pour les indicateurs biologiques, les mesures d'HbA1c les plus récentes (si elles ne dépassent pas 3 mois auparavant) ont été extraites des dossiers médicaux des patients. Selon l'ADA, nous avons défini un bon contrôle glycémique si la valeur de l'HbA1c $< 7\%$ et un mauvais contrôle glycémique si HbA1c $\geq 7\%$ (ADA, 2018, 2017).

II-3. Analyses statistiques

L'association entre le surpoids/l'obésité et les facteurs déterminants considérés a été recherchée par l'analyse bivariée (test de régression logistique binaire), puis toutes les variables significatives dans l'analyse bivariée ($p < 0,05$) ont été prises en compte dans le modèle de régression logistique multivariée pour déterminer les facteurs associés au surpoids/l'obésité.

III- Résultats

III-1. Caractéristiques sociodémographiques et cliniques des participants

Les caractéristiques sociodémographiques et cliniques des participants à cette étude sont présentées dans le tableau 12. Les femmes et les résidents en milieu urbain représentaient la majorité des participants avec respectivement 74% et 76% des cas. L'âge moyen était de $56,19 \pm 11,48$ ans, avec 69,9% des patients âgés de 51 ans et plus. Près des deux tiers (66,5%) des patients étaient analphabètes, et seulement 4,6% avaient un niveau universitaire. Plus de la moitié des participants à l'étude (67,2%) étaient mariés au moment de l'étude.

Concernant les caractéristiques liées à la maladie, nous avons relevé que la durée moyenne d'évolution du diabète était de $8,55 \pm 6,95$ ans. Le taux d'hémoglobine glyquée

(HbA1c) moyennes était supérieur aux objectifs du traitement fixé par l'ADA (ADA, 2018), et l'équilibre glycémique évalué par l'HbA1c a montré que 69,4% des patients étaient classés comme ayant un mauvais contrôle glycémique ($HbA1c \geq 7\%$). En ce qui concerne le traitement, la modalité la plus utilisée étaient les ADO avec un pourcentage de 46,1%.

Tableau 12: Caractéristiques sociodémographiques et cliniques des participants.

Variables	Catégories	N (%) / Moyenne \pm écart type
Sexe	Hommes	255 (26)
	Femmes	724 (74)
Âge (années)	≤ 40	91 (9,5)
	41-50	199 (20,7)
	51- 60	336 (35)
	≥ 61	335 (34,9)
Lieu de résidence	Urbain	744 (76)
	Rural	112 (11,4)
	Périurbain	123 (12,6)
Etat matrimonial	Célibataire	53 (5,4)
	Marié	657 (67,2)
	Divorcé	60 (6,1)
	Veuf (ve)	209 (21,3)
Niveau d'éducation	Analphabète	651 (66,5)
	Primaire	154 (15,7)
	Secondaire	129 (13,2)
	Universitaire	45 (4,6)
Situation professionnelle	Non active/Femmes au foyer	777(79,2)
	Active	201(20,8)
Taille de ménage	≤ 3	287(29,7)
	entre 4 et 7	563 (58,3)
	>7	115 (11,9)
Durée du diabète (années)	-	8,55 \pm 6,95
Equilibre glycémique	Moyenne HbA1c (%)	8,77 \pm 2,53
	HbA1c < 7%	(245) 30,6
	HbA1c $\geq 7\%$	(556) 69,4
Modalité de traitement	Antidiabétiques oraux (ADO) seules.	446 (46,1)
	Insulines seules.	255 (26,4)
	Association ADO + insulines.	211 (21,8)
	Régime seul.	55 (5,4)

III-2. Etat nutritionnel des diabétiques

L'évaluation de l'état nutritionnel défini par l'IMC est représentée par la figure 22.

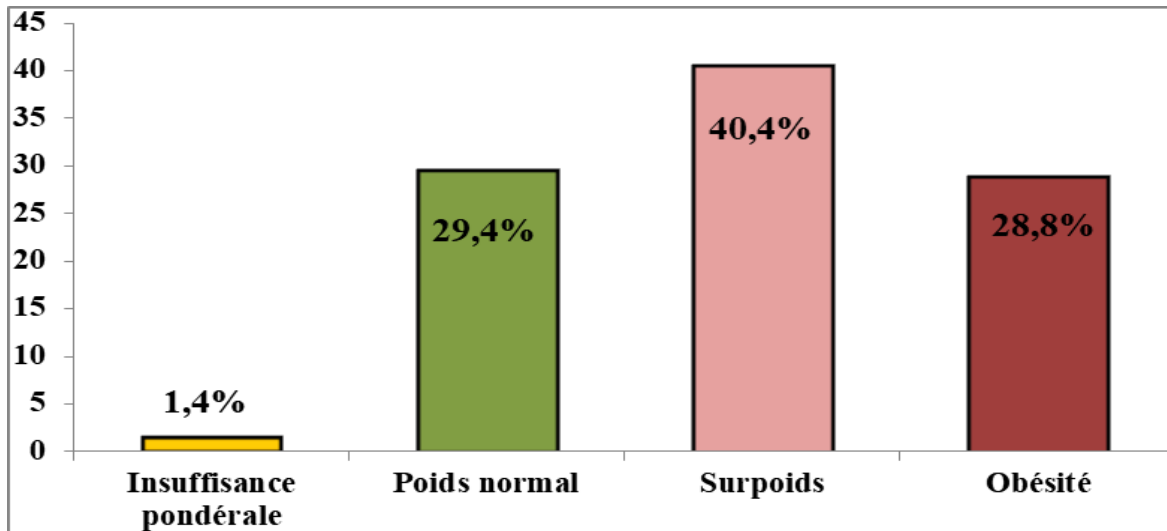


Figure 22: Etat nutritionnel des diabétiques enquêtés.

L'analyse des résultats a montré que la surcharge pondérale et l'obésité, touchaient 69,2% des enquêtés avec respectivement 40,4% (n=309) et 28,8% (n=220). Les normaux pondéraux représentaient 29,4% des diabétiques de notre échantillon, et seulement 1,4% avaient une insuffisance pondérale (figure 22).

Concernant l'obésité abdominale, mesurée par le tour de taille, les résultats de cette étude ont montré qu'elle touchait 73,7% des participants (figure 23).

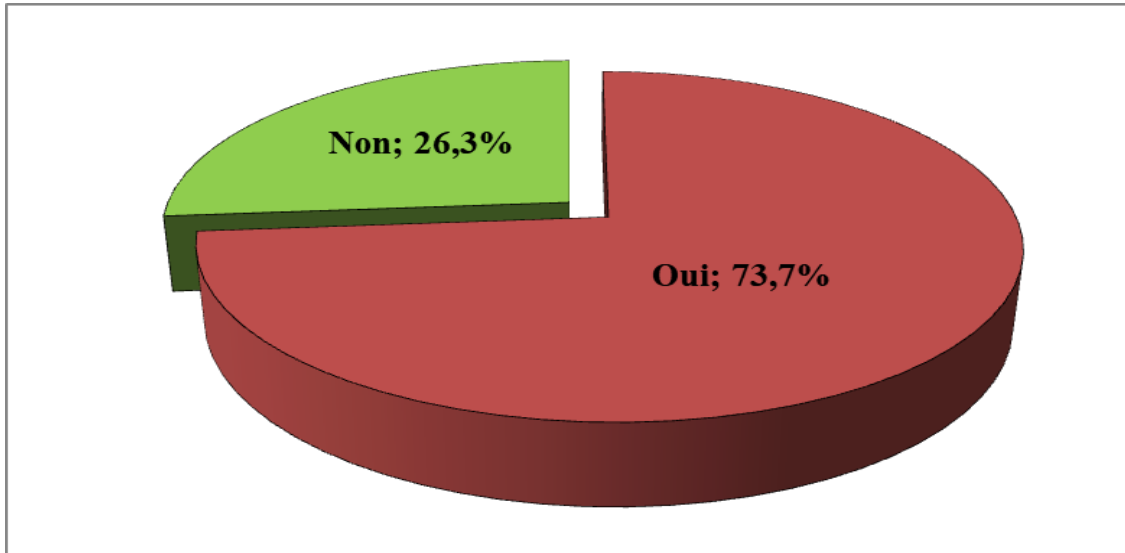


Figure 23: Prévalence de l'obésité abdominale chez des diabétiques enquêtés.

La valeur moyenne de tour de taille était significativement plus élevée chez les femmes ($100,59 \pm 11,63$ cm) que chez les hommes ($95,20 \pm 16,57$ cm) ($t = -3,287$; $P < 0,001$).

III-3 Prévalence du surpoids /obésité, obésité abdominale et ses facteurs associés.

Le surpoids et l'obésité générale ont été observés chez 529 (69,2%) patients. Le sexe, l'âge, le niveau d'instruction, la taille du ménage, la situation professionnelle, la durée du diabète, le

contrôle glycémique et les modalités de traitement étaient les variables retenues pour la régression logistique (Tableau 13).

Tableau 13 : Facteurs associés aux surpoids/obésité chez les diabétiques enquêtés.

Variables	Normo pondéreau x IMC<25 n(%)	Surpoids /obésité IMC≥25 n(%)	Analyse bivariée		Analyse multivariée	
			COR (95%IC)	Valeur de P	AOR (95%IC)	Valeur de P
Sexe						
Femme	136(24,2)	425(75,8)	2,975(2,125-4,163)	<0,001*	3,004(1,761-5,104)	<0,001*
Homme	9(48,8)	104(51,2)			1	
Groupes d'âge (années)						
<40	34(53,1)	30(46,9)	1,210(1,030-1,422)	0,021*	2,192(1,116- 4,307)	0,023*
41-50	48(31,6)	100(68,4)			0,992(0,600-1,638)	0,974
51- 60	64(24,3)	199(75,7)			0,742 (0,477-1,155)	0,187
≥61	85(31,5)	185(68,5)			1	
Niveau d'instruction						
Analphabète	139(27)	375(73)	1,682(1,220-2,318)	0,001*	1,005(0,656-1,541)	0,981
Instruit	96(38,4)	154(61,6)			1	
Taille de ménage						
≤3	70(31,1)	155(68,9)	1,005(0,780-1,297)	0,967	-	-
Entre 4 et 7	134(30)	312(70)				
>7	26(31,7)	56(68,3)				
Situation professionnelle						
Non active/Femmes au foyer	165(27,2)	441(72,8)	2,126(1,481-3,051)	<0,001*	1,195(0,667-2,141)	0,550
Active	70(44,3)	88(55,7)			1	
Durée du diabète (années)						
<3	46(31,7)	99(68,3)	1,052(0,712-1,553)	0,800	-	-
≥3	186(30,6)	421(69,4)				
Equilibre glycémique						
HbA1c<7%	48(23,5)	156(76,5)	1,586(1,085-2,320)	0,017*	1,594(1,056-2,406)	0,027*
HbA1c≥7%	144(32,8)	295(67,2)			1	
Modalité de traitement						
ADO seules	5(29,4)	12(70,6)	1,243(1,015-1,524)	0,036*	2,102(0,589-7,503)	0,252
Insulines seules	76(37,1)	129(62,9)			1,618(0,958-2,731)	0,072
ADO + insulines	107(29,2)	256(70,5)			1,398(0,857-2,279)	0,180
Régime seul	5(29,4)	12(70,6)			1	

(*)Statistiquement significatif à une valeur P <0,05 ; COR = rapport de cotes brut ; AOR = rapport de cotes ajusté ; IC = intervalle de confiance.

L'analyse du tableau 13 montre que le sexe (P<0,001), l'âge (P=0,021), le niveau d'instruction (P=0,001), la situation professionnelle (P<0,001), l'équilibre glycémique (P=0,017) et le type de traitement (P=0,036) sont associés significativement au surpoids et à l'obésité. Cependant, en ajustant le modèle à l'aide de la régression logistique multivariée, nous avons constaté que le surpoids et l'obésité étaient statistiquement associés au sexe féminin, à l'âge avancé et à un bon contrôle glycémique (tableau 13). En effet le surpoids et

l'obésité chez les femmes étaient trois fois plus élevés que chez les hommes (OR = 3 004, IC à 95%: 1,761-5,104, P<0,001). En ce qui concerne l'âge, la probabilité relative d'être en surpoids et obèse parmi les participants âgés de 41 ans et plus était plus élevée que ceux ayant un âge inférieur à 41 ans (OR = 2,192, IC à 95%: 1,116-4,307, P<0,023). Concernant le contrôle glycémique, la probabilité relative d'être en surpoids et obèse chez les patients ayant un bon contrôle glycémique était plus élevée que chez les patients ayant un contrôle glycémique médiocre (OR = 1,594, IC 95%: 1,056-2,407, P = 0,027).

Finalement, la prévalence de l'obésité abdominale était plus élevée (73,7%) chez les diabétiques et était statistiquement significative dans l'analyse bivariée avec le sexe (P<0,001), l'âge (P = 0,032), la situation professionnelle (P<0,001) et le type de traitement (P = 0,016) (Tableau 14).

Tableau 14 : Facteurs associés à l'obésité abdominale chez les participants.

Variables	Obésité abdominale		Analyse bivariée		Analyse multivariée	
	Non n(%)	Oui n (%)	COR (95%IC)	Valeur de P	AOR (95%IC)	Valeur de P
Sexe						
Femme	38(13,6)	241(86,4)	2,945(1,925-	<0,001*	2,654(1,507-4,671)	0,001*
Homme	56(70,9)	23(29,1)	4,506)		1	
Groupes d'âge (années)						
<40	4(26,7)	11(73,3)			2,565(1,187-5,544)	0,117
41-50	21(28)	54(72)	1,205(1,016-	0,032*	1,320 (0,830-2,100)	0,241
51- 60	28(23,1)	93(76,9)	1,429)		0,962 (0,655-1,414)	0,844
≥61	38(28,4)	96(71,6)			1	
Niveau d'instruction						
Analphabète	58(21,6)	211(78,4)	0,809(0,576-	0,222	-	-
Instruit	36(40,4)	53(59,6)	1,137)			
Taille de ménage						
≤3	25(25)	75(75)	1,734(0,566-	0,199	-	-
Entre 4 et 7	57(26,6)	175(73,4)	0,950)			
>7	12(29,3)	29(70,7)				
Situation professionnelle						
Non active/Femmes au foyer	57(19,1)	241(80,9)	2,518(1,590-	<0,001*	0,721 (0,389-1,336)	0,298
Active	37(61,7)	23(8,7)	3,988)		1	
Durée du diabète (années)						
< 3	19(31,1)	42(68,9)	1,285(0,871-	0,206	-	-
≥3	75(25,6)	218(74,4)	1,896)			
Equilibre glycémique						
HbA1c < 7%	29(11)	71(89)	1,205(0,838-	0,315	-	-
HbA1c ≥7%	49(24)	155(76)	1,734)			
Modalité de traitement						
ADO seules	52(29,7)	123(70,3)	1,246(1,042-	0,016*	2,794(0,958-8,154)	0,060
Insulines seules	24(28,9)	52(71,1)	1,489)		2,927(1,031-8,757)	0,048*
ADO + insulines	16(17,2)	77 (82,8)			1,820(0,612-5,411)	0,282
Régime seul	9(52,9)	8(47,1)			1	

(*)Statistiquement significatif à une valeur P <0,05 ; COR = rapport de cotes brut ; AOR = rapport de cotes ajusté ; IC = intervalle de confiance.

En ajustant le modèle, l'analyse multivariée a montré que l'obésité abdominale était statistiquement associée au sexe féminin (OR = 2,654, IC à 95%: 1,507-4,671, P<0,001) et au traitement par insulines (OR = 2,927, IC à 95%: 1,031-8,757, P = 0,048).

IV- Discussion

Cette enquête a permis d'étudier la relation entre l'obésité/surpoids et les facteurs sociodémographiques et cliniques dans un échantillon représentatif de la population diabétique type 2 au niveau de la région BM-KH.

Les résultats ont montré que 69,2% des participants étaient en surpoids (IMC \geq 25 kg/m²) dont 28,8% étaient obèses (IMC \geq 30 kg/m²). Cette prévalence est conforme à celle rapportée au Yémen en 2014, signalant que 58,8% des patients atteints de DT2 étaient en surpoids et 28,8% d'entre eux étaient obèses (Al-Sharafi et Gunaid, 2014). De même, nos données sont en accord avec celles rapportées par Tseng en 2007 à Taiwan, un autre pays en transition nutritionnelle, puisque 65% des patients étaient en surpoids ou obèses et moins d'un tiers avait un IMC normal (Tseng, 2007). Des données équivalentes ont également été observées à Oman et au Qatar avec 60,1% et 59,7% des patients diabétiques présentant une obésité, respectivement (Al-Moosa et al., 2006; Bener et al., 2009).

Cependant, les prévalences de toutes ces études étaient inférieures de celles retrouvées aux Etats Unis d'Amérique où la prévalence du surpoids et l'obésité était de 85,2%, et la prévalence de l'obésité seule était de 54,8% (CDC, 2004). Des prévalences élevées ont été rapportées aussi en Jordanie puisque 91% des diabétiques participant à une étude similaire étaient en surpoids dont 58% étaient obèses (Khattab et al., 2010). La modernisation croissante, le régime alimentaire et le mode de vie occidentalisé sont susceptibles d'être responsables de cette prévalence croissante de l'obésité en Jordanie ainsi que dans de nombreux pays en développement (Khader et al., 2008). La comparaison de nos résultats avec ceux rapportés chez la population générale au Maroc, a montré que la prévalence de l'obésité chez les personnes enquêtées était supérieure à celle enregistrée chez la population générale prise dans son ensemble au Maroc, où le surpoids a été trouvé chez 53,0% des personnes dont la prévalence de l'obésité était de l'ordre de 20,0% (MS, 2018).

Dans ce travail, nous avons également étudié la prévalence de l'obésité abdominale qui s'est avérée supérieure à la prévalence de l'obésité définie par l'IMC (73,7% contre 28,8%). Malheureusement, la différence des normes adoptées par les études pour caractériser l'obésité abdominale n'a pas permis une comparaison avec d'autres études. Les résultats obtenus ont montré que le sexe féminin était significativement associé à la fois au surpoids/obésité et à l'obésité abdominale. Ces résultats sont en accord avec des études antérieures en Belgique, au

Royaume-Uni (Ng et al., 2014), en Arabie saoudite (Alqurashi et al., 2011) à Oman (Al-Lawati et al., 2002) et au Yémen (Al-Sharafi et Gunaid, 2014) montrant qu'un taux d'obésité significativement plus élevé a été observé chez les femmes par rapport aux hommes. Plusieurs études menées au Moyen-Orient et en Afrique ont montré que les facteurs à l'origine de cette forte prévalence de l'obésité chez les femmes plutôt que chez les hommes peuvent être attribuée à la perception de l'obésité qui était traditionnellement considérée comme signe de beauté et de prospérité chez les femmes (Lahmam et al., 2008; Rguibi et Belahsen, 2007). En effet, les femmes en surpoids seront socialement acceptées et bénéficieront d'une meilleure acceptation dans la communauté (Al-Kandari, 2006).

Dans cette étude, en plus du sexe féminin, le surpoids et l'obésité étaient significativement associés à l'âge avancé. Ce résultat est similaire à celui observé en Finlande en 2009 dans la population générale, où tant chez l'homme que chez la femme, la prévalence de l'obésité augmentait avec l'âge (Lahti-Koski et al., 2010).

Nous avons constaté également que le surpoids et l'obésité étaient associés à un bon contrôle glycémique ($HbA1c < 7$) conformément aux études précédentes rapportant qu'un IMC plus élevé chez les diabétiques sous traitement médicamenteux était associé à un bon contrôle glycémique et que les patients avec une valeur d'IMC faible étaient mal contrôlés et avaient de faibles niveaux de peptide C, reflétant des réserves inadéquates de cellules β (Chan et al., 2004). En revanche, d'autres études ont rapporté que le surpoids ou l'obésité étaient associés à une probabilité significativement plus élevée d'avoir une $HbA1c \geq 7\%$ (Bae et al., 2016), un constat qui peut s'expliquer par le fait que les patients diabétiques obèses ont souvent signalé des schémas de repas irréguliers, conduisant à un contrôle glycémique médiocre et à une sensibilité à l'insuline réduite (Ercan et Kiziltan, 2013). D'autre part, d'autres études ont rapporté que le changement de l' $HbA1c$ était indépendant du changement de poids, suggérant ainsi qu'il n'y avait pas de lien entre l'IMC et le contrôle glycémique (Anari et al., 2016). Cette critique a surgi parce que certaines personnes avec un IMC plus élevé étaient métaboliquement saines. Ces études ont suggéré que l'IMC devrait être une composante d'une évaluation complète de l'état de santé général afin de déterminer l'association de l'IMC avec le contrôle glycémique.

Le DT2 est une pathologie généralement associée à une obésité viscérale. Cette dernière est un facteur aggravant de cette maladie et doit donc faire l'objet d'une prise en charge à part entière. Dans notre étude, l'analyse multivariée a montré également que le traitement par l'insuline était un facteur de risque de l'obésité abdominale. En effet, l'obésité abdominale est associée à l'insulinorésistance (Ramachandran et al., 1992), et le traitement

par l'insuline, provoque un excès d'insuline sérique qui peut provoquer une sensation constante de faim entraînant par conséquent un cercle vicieux dans lequel la suralimentation génère un excès de graisse corporelle qui s'accumule dans les viscères conduisant à une surcharge de l'abdomen en graisse viscérale (Rodin, 1985). Une autre explication possible est que la majorité des patients atteints de DT2 sont en surpoids ou obèses au moment du diagnostic, et le traitement à l'insuline est connu pour avoir un gain de poids comme effet indésirable. Compte tenu de ces faits, les agents thérapeutiques qui ciblent la perte de poids pourraient représenter une autre approche du contrôle du DT2. Il y a maintenant un consensus sur l'utilisation de la metformine en première intention, car elle ne fait pas prendre de poids et elle est très efficace sur le plan glycémique. Cependant, l'évolution de la maladie diabétique est marquée par la nécessité d'intensifier le traitement et par conséquent le recours à des traitements comme l'insuline qui font prendre du poids (Matthews, 1999) car la prise en charge du diabète ne se limite pas uniquement aux seules considérations pondérales.

Cette étude présente l'avantage d'être réalisée sur un échantillon représentatif des diabétiques type 2 de la région BM KH. Aussi c'est la première étude de son genre menée dans cette région pour déterminer les facteurs associés au surpoids et à l'obésité chez cette population. Elle a permis, en plus, de mieux comprendre la relation entre les facteurs sociodémographiques et cliniques d'une part et l'obésité et surpoids d'autre part. Toutefois, elle présente quelques limites qui doivent être mentionnées. Premièrement, son schéma transversal limite les conclusions concernant la causalité des associations identifiées, de sorte que des études longitudinales sont amplement nécessaires. Deuxièmement, les facteurs évalués pour une éventuelle relation avec l'obésité sont réduits, dans ce sens, d'autres études doivent être effectuées pour évaluer la contribution d'autres facteurs dans la survenue de l'obésité chez les patients atteints de DT2. Troisièmement, la comparaison de nos résultats a été difficile car les études sur ce sujet notamment chez les patients atteints de DT2 sont rares au Maroc.

V- Conclusion

Les prévalences de surpoids et de l'obésité surtout abdominale étaient élevées parmi les participants à cette étude. L'obésité générale était associée au sexe féminin et au bon contrôle glycémique, tandis que l'obésité abdominale était associée au sexe féminin et au traitement à l'insuline. Étant donné la forte prévalence de l'obésité chez les femmes, il peut y avoir des avantages supplémentaires pour la santé publique de cibler ce groupe de la population, car leurs comportements peuvent influencer les comportements de leurs enfants et leurs familles. Les conséquences du diabète sur la santé sont aggravées par le surpoids et l'obésité.

Cependant, la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les personnes atteintes de diabète n'a pas été surveillée régulièrement étant donné que la gestion du poids devrait recevoir une priorité plus élevée dans la gestion du diabète.

Les objectifs thérapeutiques chez les diabétiques type 2 sont d'améliorer l'équilibre glycémique, et éviter une majoration de l'excès pondéral ou favoriser une perte de poids. Cependant, la prise en charge du patient diabétique ne peut et ne doit pas se limiter à ces deux seuls objectifs. Il s'agit d'une prise en charge globale, adaptée au profil de chaque patient, à ses capacités à pouvoir améliorer son hygiène de vie, à la sévérité et à l'ancienneté du diabète et aux facteurs sociodémographiques et économiques associés.

Des stratégies thérapeutiques intégrant le contrôle de la glycémie, la diminution du poids corporel, sont susceptibles d'alléger le fardeau que représente la diabésité pour la santé des diabétiques. En outre, il est souhaitable de favoriser la recherche, puis le développement en pratique courante, des marqueurs des susceptibilités individuelles permettant de prédire l'évolution de la maladie, afin de permettre une prise en charge précoce et meilleure de la maladie.

Chapitre IV. Habitudes, croyances et comportements alimentaires des diabétiques type 2 de la région Béni Mellal-Khénifra

I- Introduction

L'incidence croissante du DT2 est attribuable non seulement à l'augmentation de l'espérance de vie, mais également à l'urbanisation accélérée qui expose à un mode de vie sédentaire et à une offre alimentaire abondante riche en aliments industriels. On parle ici de transition nutritionnelle (Popkin et Gordon-Larsen, 2004). Cette transition nutritionnelle se caractérise par une alimentation de plus en plus dense en énergie, avec plus de gras de source animale, surtout plus de sucre raffiné, plus d'aliments usinés et plus de sel, alors que la consommation des protéines végétales et des fibres reste faible (Maruthur, 2013).

Si l'alimentation constitue un des facteurs de risque modifiables du DT2, elle a aussi toute sa place dans son traitement car la thérapie nutritionnelle constitue une partie intégrante du traitement et de l'autogestion du diabète par le patient (Bantle et al., 2006). De même, un plan d'alimentation approprié peut améliorer le contrôle de la glycémie (Pastors et al., 2002).

Les mesures diététiques sont indispensables pour les diabétiques dans tous les stades de l'évolution de la maladie. Cette évolution est accompagnée au début d'une résistance à l'insuline, de perturbations glycémiques qui s'aggravent avec la disparition progressive de l'insulinosécrétion résiduelle (DeFronzo et al., 2015). Avec l'évolution de la maladie, apparaissent des anomalies tensionnelles ou lipidiques favorisant ainsi la survenue des complications vasculaires (ADA, 2014a).

Le patient diabétique est un patient à haut risque de dénutrition (Quilliot et al., 2013). Par conséquent une diététique est un traitement à part entière du DT2, qui agit sur les principaux mécanismes physiopathologiques du diabète (Lecerf et Schlienger, 2016).

En effet, une alimentation équilibrée a pour but de normaliser la glycémie en limitant les excursions de la glycémie et notamment l'hyperglycémie postprandiale, d'éviter les hypoglycémies à distance des repas chez les patients traités par insuline ou par sulfamides hypoglycémisants, d'assurer un apport nutritionnel équilibré et adapté, de réduire le surpoids pour améliorer la sensibilité à l'insuline, de réduire les perturbations lipidiques et tensionnelles et de minimiser le risque d'apparition ou de progression des complications dégénératives (Colette et Monnier, 2014).

Les recommandations nutritionnelles chez un sujet diabétique ne diffèrent pas sensiblement ni en quantité ni en qualité de celles qui sont désirables pour un sujet non diabétique de même sexe, d'âge, de poids et d'AP comparables, désireux de rester en bonne santé (ADA, 2003; Monnier et Colette, 2007). En quelques décennies, le régime alimentaire a évolué d'un régime

très hypoglycémique avec un ensemble d'interdits alimentaires vers une alimentation équilibrée, diversifiée, tout en respectant les préférences alimentaires des individus (Lecerf et Schlienger, 2016). Cela consiste à choisir une variété d'aliments provenant des quatre groupes alimentaires (Légumes et fruits, Produits céréaliers, Lait et substituts et Viandes et substituts) et à consommer de préférence une plus grande quantité d'aliments ayant une faible densité énergétique afin d'optimiser la satiété et d'éviter une surconsommation d'énergie (ADA, 2019). Ce type d'alimentation peut aider une personne à atteindre et maintenir un poids santé tout en lui procurant un apport suffisant de glucides, de fibres, de lipides, d'acides gras essentiels, de protéines, de vitamines et de minéraux (ADA, 2019).

Le manque d'éducation sanitaire et la dominance de fausses croyances compromettent la prise en charge du diabète (Lin et al., 2007). De ce fait, instruire le patient est essentiel pour la prévention des complications (Polik et Maria, 2010). Il a été démontré qu'une éducation sanitaire appropriée sur la prise en charge du diabète, contribuerait à l'amélioration des conditions de vie des diabétiques ce qui les aiderait à maintenir un bon contrôle glycémique (Polik et Maria, 2010). L'éducation peut être efficace si les caractéristiques des patients en matière de connaissances, attitudes et pratiques au sujet de la maladie sont connues. Pour planifier un programme d'éducation efficace, l'identification des groupes vulnérables et des personnes atteintes fournit en ce sens, des informations utiles.

La prise en charge hygiéno-diététique des sujets diabétiques apparaît difficile, et justifie pleinement le développement des programmes d'éducation thérapeutique visant à accompagner les patients dans la prise en charge non médicamenteuse des désordres métaboliques.

L'objectif de cette enquête est d'évaluer les habitudes alimentaires des diabétiques de type 2 dans la région de BM-KH, leurs comportements en plus de leurs connaissances et croyances en matière d'alimentation pour une prise en charge thérapeutique adéquate.

II- Sujets et méthodes (cf. partie méthodologie)

Il s'agit d'une étude transversale descriptive par enquête qui s'est déroulée entre Mai et septembre 2016 auprès de 1557 patients diabétiques type 2 résidants la région BM-KH.

Les données sociodémographiques et médicales ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire préétabli sous forme d'une fiche individuelle (cf. partie méthodologie).

Les habitudes alimentaires ont été évaluées au moyen d'un fréquentiel alimentaire qualitatif. Ce questionnaire permet de décrire des fréquences de consommation sur une semaine habituelle sans notion quantitative des tailles de portions consommées. Le fréquentiel

est introduit par la question suivante : « Habituellement, à quelle fréquence consommez-vous les aliments ou boissons suivants, quel que soit leur mode de conservation (frais, en conserve ou surgelé), le moment de consommation (repas ou hors repas) et le lieu (domicile ou hors domicile) ? » Les réponses possibles sont : jamais ou presque ; moins d'une fois par semaine ; environ une fois par semaine ; 2 à 3 fois par semaine ; 4 à 6 fois par semaine ; 1 fois par jour ou plus. Chaque participant a été interrogé entre autres sur ses connaissances, croyances et pratiques alimentaires.

III- Résultats

III-1. Caractéristiques sociodémographiques et cliniques.

L'enquête a porté sur un échantillon de 1557 patients diabétiques de type 2 dont 1153 sont des femmes. L'âge moyen était de 55,92 ans ($\sigma=12,18$ ans). Selon le sexe il est de 55,32 ans ($\sigma=11,44$ ans) chez les femmes, et de 57,58 ans ($\sigma=13,93$ ans) chez les hommes. Dans l'échantillon enquêté plus de 69,2% des participants n'étaient pas scolarisés, seulement 4 % avaient fait des études supérieures et les autres avaient atteint soit un niveau primaire ou secondaire. Les sans-emploi représentaient 78,4% des diabétiques enquêtés.

Le profil clinique de patients enquêtés est caractérisé par une ancienneté moyenne de diabète de 8,46 ans ($\sigma=6,73$ ans) avec un minimum de trois mois et un maximum de 37 ans ; un équilibre glycémique globalement insuffisant avec une valeur moyenne de l'hémoglobine glyquée de 8,51 ($\sigma=2,3$) et en terme de comorbidités, 31,3% présentaient des complications oculaires, 28,4% des complications cardiovasculaires et 8,7% des complications rénales.

Sur le plan thérapeutique, tous les patients ont déclaré avoir suivi un régime alimentaire, mais seul 4,8% d'entre eux étaient sous régime seule, alors que 53,1% étaient sous ADO, 22,8% utilisaient l'insuline, et une association insuline-ADO est adoptée par 19,3% des cas.

III-2.Habitudes alimentaires

III-2.1. Produits laitiers

Les produits laitiers sont peu consommés par les diabétiques enquêtés, seulement 21,3% consommaient le lait quotidiennement et 55% et 60,4% des patients évitent la consommation de yaourt et de fromage respectivement (figure 24).

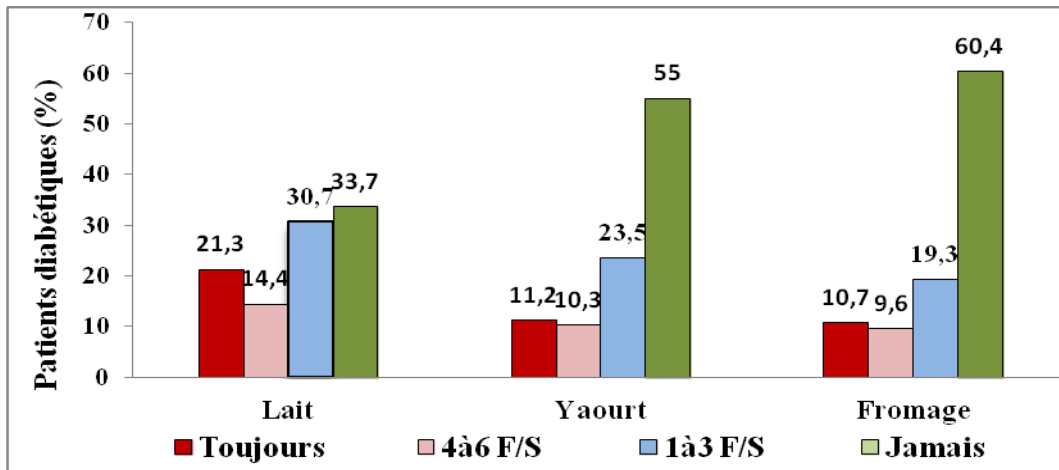


Figure 24: Fréquences de consommation des produits laitiers.

III-2.2. Produits carnés

La consommation des produits carnés (figure 25), montre que la viande de bœuf est consommée par 44,8% des patients dont seulement 11,40% le consommant quotidiennement alors que 81,4% des patients ne consomment jamais ou rarement de viande de mouton. La majorité des patients (89,9%) ne consomme pas de charcuterie. Pour ce qui est de la volaille, environ 95% des patients en consomment dont 17,3% la consommant quotidiennement. Le poisson a été déclaré comme étant consommé par 81,7% des diabétiques mais, seulement 9,9% parmi eux qui le consommaient régulièrement 4 à 6 fois par semaine alors qu'environ le un tiers des enquêtés (28,6%) évitaient la consommation des œufs.

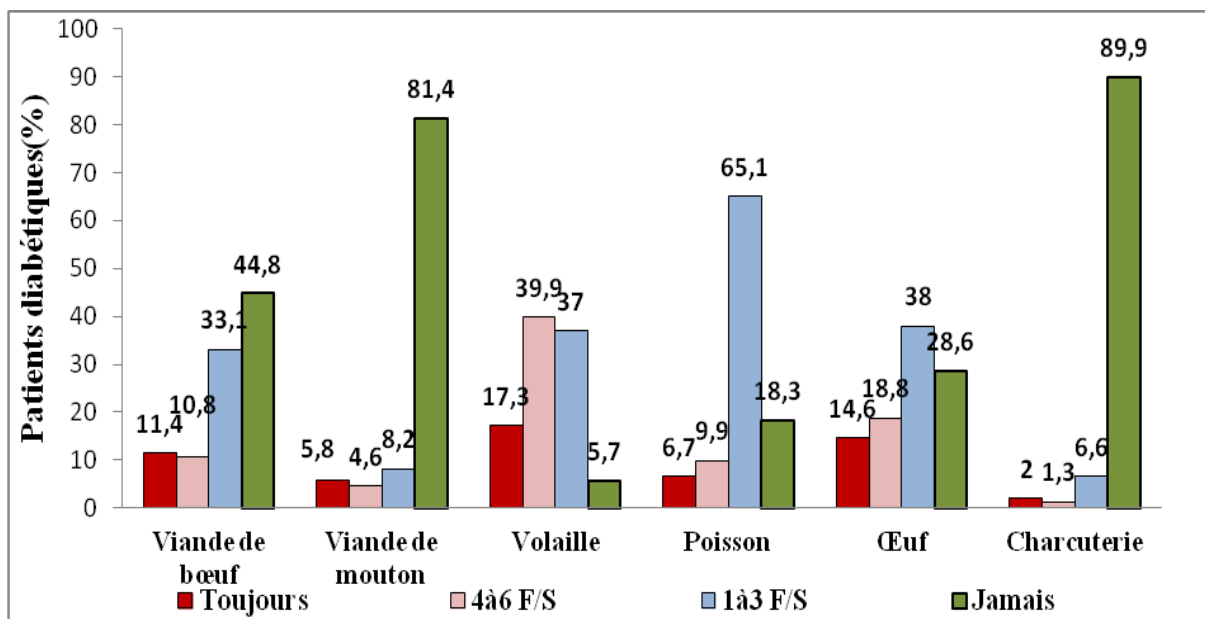


Figure 25: Fréquences de consommation des produits carnés.

III-2.3. Légumes et fruits

La consommation de légumes et fruits est représentée dans la figure 26, et il en ressort qu'il n'y a pas de différence dans la consommation quotidienne des légumes crus, des légumes cuits et des fruits frais. À noter que plus de 57,5 % ne consomment pas de jus de fruits.

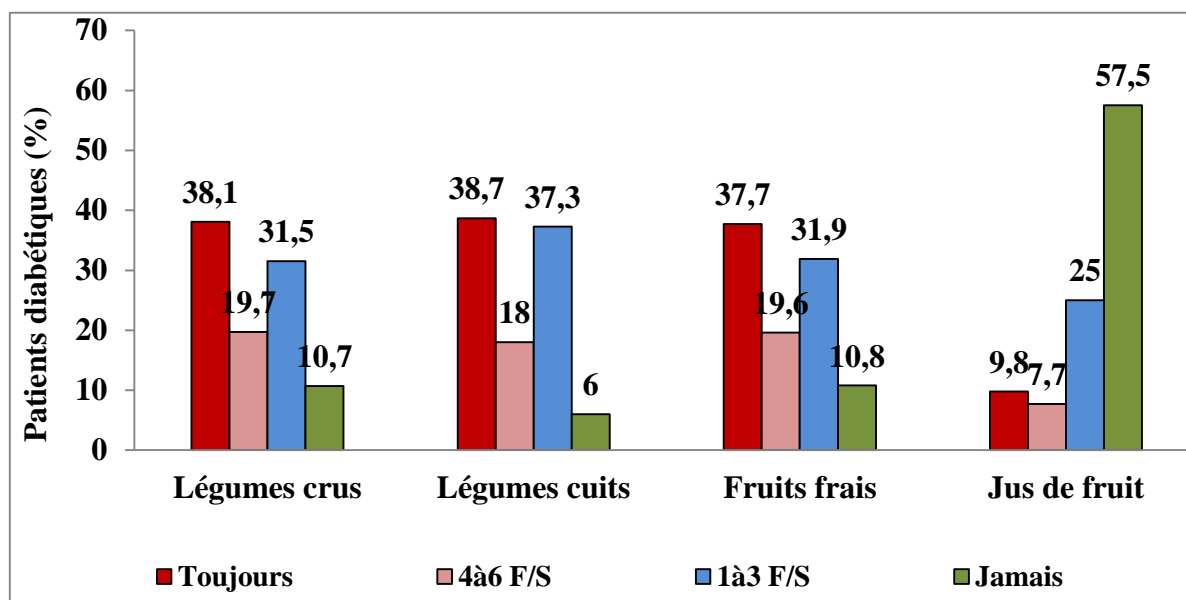


Figure 26 : Fréquences de consommation des légumes et fruits.

III-2-4. Féculents et céréales

La consommation des féculents et céréales est représentée dans la figure 27.

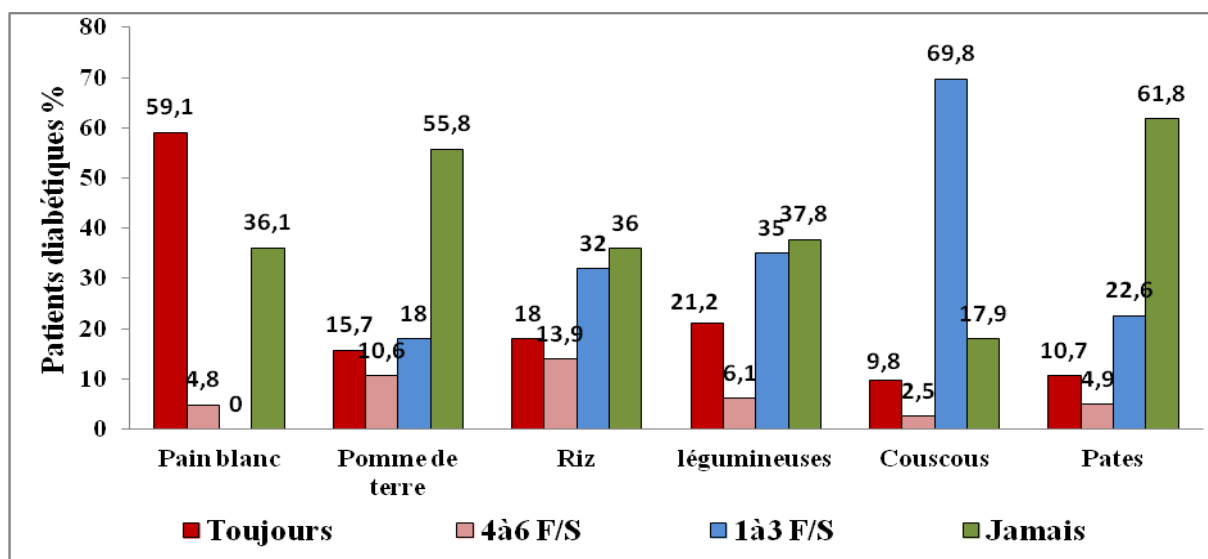


Figure 27: Fréquences de consommation des féculents et céréales.

L'analyse de ces données montre que le pain occupe une place centrale dans l'alimentation des patients diabétiques. Tous les diabétiques ont déclaré qu'ils mangeaient quotidiennement

le pain (blanc ou complet) dont 59,1% mangeaient le pain blanc. La pomme de terre était peu consommée, et 55,8% des patients ne l'ajoutaient pas à leur alimentation. Le riz n'était jamais ou rarement consommé par 36% des patients, les légumineuses étaient consommées par 52,2% d'entre eux et dans le cas des pâtes, par 38,2% des patients enquêtés. Enfin, 69,8% des patients consommaient le couscous 1 à 3 fois par semaine.

III-2.5. Corps gras

Les patients consommaient les huiles d'origine végétale quotidiennement contrairement au beurre et aux viennoiseries (figure 28).

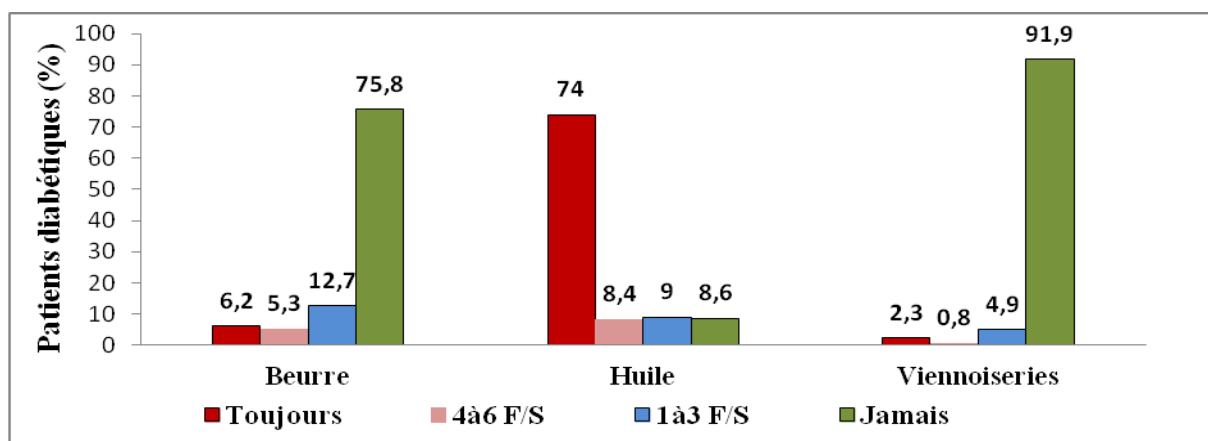


Figure 28: Fréquences de consommation des corps gras.

III-2.6. Sucreries et dérivés

Dans notre échantillon les patients qui ajoutaient du sucre blanc à leur alimentation (4,1%) ont déclaré qu'ils en prenaient une faible quantité. Toutefois le miel, la confiture et les sodas étaient généralement absents du menu des diabétiques enquêtés.

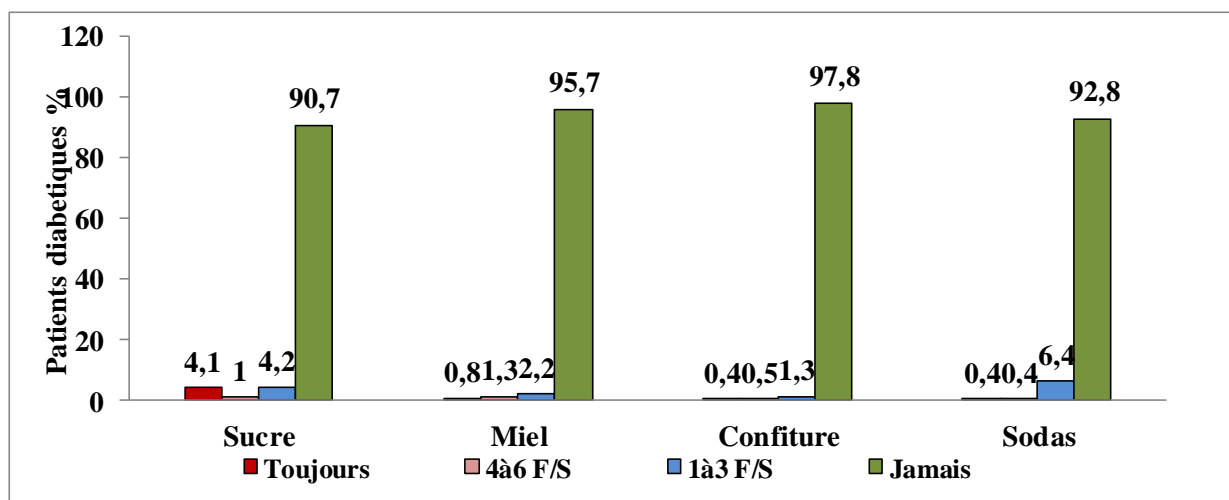


Figure 29: Fréquences de consommation de sucreries.

III-2.7. Les boissons

La figure 30 représente la fréquence hebdomadaire de consommation des boissons par les patients enquêtés. Nous observons que le thé était la boisson la plus consommée et plus de 46,4% et 61,2% ne prenaient jamais le café et les infusions respectivement.

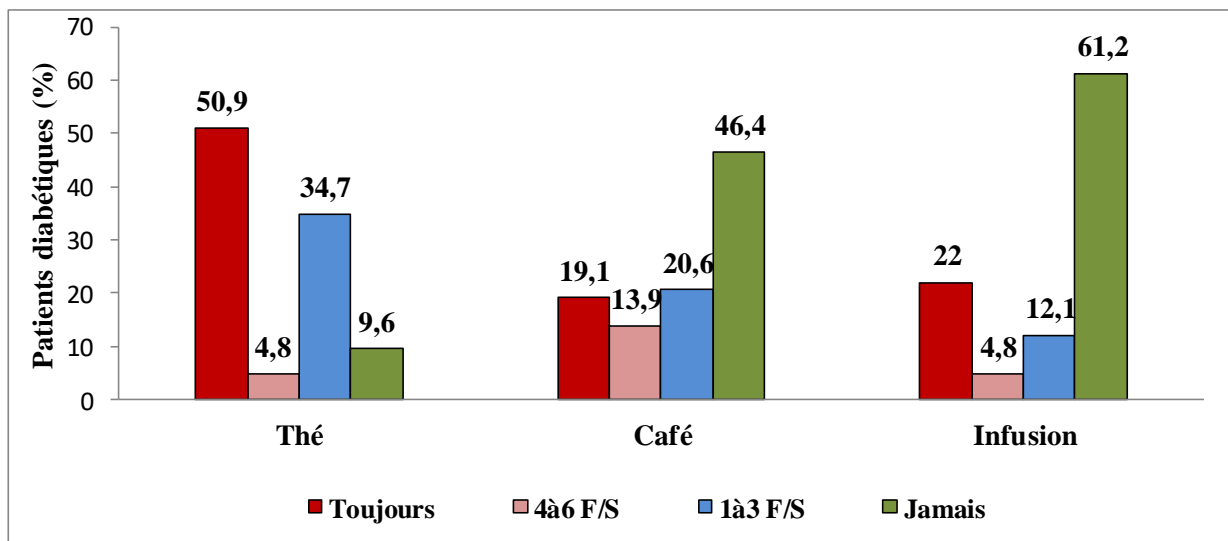


Figure 30: Fréquences de consommation des boissons.

III-3. Comportements et croyances alimentaires chez les diabétiques enquêtés

III-3.1. Comportements alimentaires

Les résultats présentés dans le tableau 15 et relatif à certaines pratiques alimentaires quotidiennes indiquent qu'une majorité des participants (88,7%) consommaient trois repas ou trois repas et une collation par jour. La prise des repas ne se faisait pas à des heures fixes que chez 43,2% des enquêtés. Par contre, la prise des repas à l'extérieur n'était pas une pratique courante chez les personnes enquêtées.

L'analyse des résultats de notre enquête a montré aussi que 81,4% des diabétiques enquêtés ont rapporté avoir changé leurs habitudes alimentaires depuis la découverte de leur diabète. Plus de la moitié des participants disait s'abstenir de consommer certains aliments, notamment les aliments sucrés (banane, fruits sucrés, soda, sucre, ...). Seulement un tiers (34,1%) des sujets ont affirmé consommer particulièrement certains aliments qui pourraient être bénéfiques pour leur diabète notamment les salades, légumes, pain complet etc. En ce qui concerne les difficultés liées à l'alimentation, 51% des participants ont affirmé avoir des difficultés pour le choix, 48 % pour la quantité d'aliments à consommer alors que seulement 18% ont des difficultés pour la préparation.

Tableau 15 : Pratiques et comportements alimentaires des participants.

Variables		Fréquences n(%)
Nombre de repas quotidiens	Un repas	0 (0)
	Deux repas	42 (3,3)
	Trois repas	447 (36,3)
	Trois repas et une collation	644(52,4)
	Trois repas et deux collations	91 (7,3)
Prise des repas à des heures fixes	Oui	529 (43,2)
	Non	697 (56,8)
Prise des repas hors domicile	Oui (toujours ou souvent)	212 (17,3)
	Non (jamais ou rarement)	1014 (82,7)
Changements des habitudes alimentaires depuis la découverte de leur diabète	Oui	998 (81,4)
	Non	228 (18,6)
Est-ce qu'il y a des aliments dont vous abstenez en raison de votre diabète ?	Oui	815 (67)
	Non	410 (33)
Est-ce qu'il y a des aliments que vous consommez car ils pourraient être bénéfiques pour votre santé ?	Oui	418 (34,1)
	Non	808 (65,9)
Difficultés liées à l'alimentation	Difficultés pour le choix	626 (51)
	Difficultés pour la préparation	221 (18)
	Difficultés pour la quantité d'aliments à consommer	588 (48)

III-3.2. Croyances liées à l'alimentation

Le tableau 16 indique les opinions concernant la nutrition en fonction de diverses allégations proposées. Les participants ont donné des réponses très variables selon les items.

La proportion des participants qui pensent qu'un diabétique ne peut plus manger les mêmes aliments que les autres membres de sa famille est de 37,4 % ; qu'un diabétique peut manger les aliments qu'il désire est de 19,4%, qu'il peut manger les aliments qui contiennent des matières grasses ou des aliments sucrés est de 13,2 % et 13,4% respectivement. Les patients croient qu'un diabétique ne doit plus manger dans le plat commun dans 32,5 % des cas, et ne doit plus manger de fruits vu leur caractère sucré dans 47,5% des cas. La proportion des participants qui pensaient qu'un diabétique doit manger moins que les autres personnes pour être en bonne santé a été de 65,7 %, et celle pensant qu'il peut tout manger, mais doit d'abord mesurer ses aliments, a été de 46,0 %.

Le pourcentage de patients croyants le fait qu'un diabétique sous traitements médicamenteux, n'a pas besoin de faire attention à son alimentation a été de 17,8 %.

Tableau 16 : Croyances en matière d'alimentation chez les diabétiques enquêtés.

Items		Vrai	Faux	NSP
Selon vous :	Un diabétique ne peut plus manger les mêmes aliments que sa famille.	459(37,4)	690(56,3)	77(6,3)
	Un diabétique peut manger tous les aliments qu'il désire.	237 (19,4)	962 (78,5)	27 (2,2)
	Un diabétique peut manger des aliments qui contiennent des matières grasses	162 (13,2)	1038 (84,7)	26 (2,1)
	Un diabétique peut manger des aliments qui contiennent du sucre.	164(13,4)	1036 (84,5)	26 (2,1)
	Un diabétique ne doit plus manger dans le plat commun	398(32,5)	779(63,5)	49 (4)
	Un diabétique ne doit plus manger de fruits car c'est sucré	582(47,5)	559 (45,6)	85 (6,9)
	Un diabétique doit manger moins que les non diabétiques pour être en bonne santé	806 (65,7)	291 (23,7)	129 (10,5)
	Un diabétique peut manger à tout moment de la journée	495(41,2)	622 (50,7)	99 (8,1)
	Un diabétique peut manger la quantité d'aliments qu'il souhaite	440(35,9)	693(56,5)	93 (7,6)
	Un diabétique peut tout manger mais doit mesurer d'abord ses aliments	564 (46)	472 (38,5)	190 (15,5)
	Si un diabétique prend des médicaments, il n'a pas besoin de faire attention à son alimentation.	218(17,8)	885(72,2)	123(10)

IV- Discussion

Il est bien établi que le DT2 est directement lié à l'alimentation et le mode de vie. Dans notre échantillon, les habitudes alimentaires des patients diabétiques montraient une grande diversité dans la consommation alimentaire, en effet tous les groupes alimentaires étaient représentés dans le menu des patients enquêtés.

L'analyse des résultats de fréquences de consommation des groupes alimentaires par les patients diabétiques montre que leur régime alimentaire se base sur l'interdiction de tous les aliments ayant un gout sucré, et non pas sur la teneur réelle en carbohydrates. En effet, bien que les patients consomment rarement du miel, du sucre ajouté, de la confiture ou encore du soda, par contre, il est à noter une consommation journalière du pain, du couscous et du riz (de 1 à 3 fois par semaine) pouvant expliquer en partie le déséquilibre glycémique observé (taux d'hémoglobine glyquée moyen de $8,33 \pm 2,44$). Dans ce sens, plusieurs études ont rapporté que l'alimentation hyper glucidique, riche en aliments à index glycémique élevé

(pain, couscous, et riz blanc) perturbent l'équilibre glycémique (Bertoglio et Martineau, 2017; Halimi et al., 2007).

Les résultats laissent apparaître une faible consommation de produits laitiers, ce qui peut être expliqué par la présence des complications dégénératives qui sont associées à la maladie du diabète. En effet, ces aliments malgré leurs avantages (source de protéines) ils présentent des inconvénients à cause de leur forte teneur en lipides saturés qui constituent un risque pour un diabétique type 2. Nous constatons une forte consommation journalière de légumes et de fruits qui dépassaient 60 %. Cette forte consommation peut être expliquée par la disponibilité des légumes et fruits sur le marché local. Elle est en accord avec les recommandations internationales en la matière (ADA, 2019). En plus, un apport glucidique provenant de la consommation de légumes, fruits, grains entiers, légumineuses et les produits laitiers faibles en matières grasses doit être préférés à un apport d'autres sources de glucides, en particulier celles qui contiennent des matières grasses ajoutées, des sucres ou du sel (ADA, 2014b).

En ce qui concerne l'apport lipidique, nous notons une consommation quotidienne importante de l'huile d'olive et une absence totale du beurre dans le menu des patients. Ce résultat peut être lié à l'impact des habitudes culinaires locales qui peuvent influencer les pratiques alimentaires des patients diabétiques qui auront tendance à avoir une alimentation hyperlipidique. La même observation a été faite par Sayad dans son étude auprès de diabétiques de type 2 dont l'alimentation se caractérisait par des apports élevés en lipides (essentiellement des acides gras monoinsaturés : huile d'olive et olives) reflétant la structure des plats marocains (Sayad et al., 2009). Dans le même sens, en France, des études en population sur la consommation alimentaire des diabétiques adultes ont montré des apports plus élevés en lipides (quel que soit le type d'acides gras) tandis que la consommation de sucre rapide était plus faible (Bonaldi et al., 2009; Bongard et Ruidavets, 2007). Cette alimentation riche en acides gras monoinsaturés chez nos enquêtés peut être bénéfique pour l'équilibre glycémique et aussi un facteur protecteur contre les maladies cardio-vasculaires (ADA, 2014b). Par contre, une autre étude a montré que la majoration des apports lipidiques tend à favoriser les perturbations du bilan lipidique et à augmenter la fraction athérogène des lipoprotéines plasmatiques (Schaefer, 2002). À noter finalement que les œufs et les produits carnés sont faiblement consommés notamment les viandes de mouton, la charcuterie.

À l'issue de ces résultats, il apparaît que le régime alimentaire suivi par les diabétiques enquêtés est hypercalorique : hyper glucidique (consommation quotidienne du pain) et hyper lipidique (consommation quotidienne de l'huile d'olive). Ce résultat est en accord avec celui trouvé chez les diabétiques de type 2 de la ville de Marrakech (Sayad et al., 2009).

La présente enquête a été conduite afin de décrire aussi les croyances et pratiques alimentaires des patients diabétiques de la région BM-KH. Il est bien démontré qu'en plus d'une prescription médicamenteuse et d'un régime alimentaire approprié, la prise en charge des patients diabétiques exige également une éducation thérapeutique intensive ainsi qu'une assistance et un accompagnement (Nuttall, 1993). Ces derniers ne peuvent être efficaces qu'après une analyse fine des connaissances des patients en matière de diabète, des perceptions et des comportements alimentaires (Badrudin N et al., 2002).

L'étude a révélé que les pratiques alimentaires des enquêtés n'étaient pas satisfaisantes. En effet, les repas n'étaient pas pris à des heures fixes par 56,8 % des enquêtés. Une étude réalisée à Fès a montré aussi que près de 43% de diabétiques ne prenaient pas leurs repas à des heures fixes (Hallab et al., 2012).

Il est à noter que la restauration hors maison n'était pas une pratique courante chez les diabétiques enquêtés (17,8%). Cette pratique pourrait protéger cette population d'une alimentation non équilibrée (hyper-lipidique et hypercalorique) qu'offre la plupart des structures de restauration.

Cette étude a également noté des disparités des croyances sur l'alimentation des patients diabétiques. D'un côté, il est à noter que les participants semblaient avoir généralement compris certains messages simples reçus sur l'alimentation des diabétiques, notamment la nécessité de quantifier les portions, de ne pas trop manger de gras et de sucré, ainsi que l'importance de contrôler l'alimentation en plus de prendre régulièrement les traitements médicamenteux. En revanche, certaines croyances erronées semblent répandues, telles que : un diabétique ne doit plus manger de fruits, car « c'est sucré » (47,5 % des cas). Plusieurs facteurs pourraient expliquer la croyance contraire notée chez nos participants, notamment le manque d'outils d'éducation nutritionnelle adéquats. En effet, au Maroc, l'éducation nutritionnelle des diabétiques se limite à une feuille sur laquelle sont mentionnés des exemples d'aliments interdits, d'aliments à mesurer et d'aliments à consommer sans limite. Ce type d'éducation nutritionnelle est confronté non seulement au problème de la lecture et de la compréhension, compte tenu du taux élevé d'analphabétisme au Maroc, mais également celui de la non-personnalisation des conseils. Les facteurs intrinsèques à chaque individu, à savoir son budget, ses goûts et certains facteurs culturels, sont, dès lors, ignorés (Bellisle, 2009; Charriere et Depetris, 2009; El Rhazi et al., 2011; Rochereau, 2009).

V- Conclusion

Cette étude a mis en évidence les habitudes alimentaires ainsi que certaines pratiques et croyances en matière d'alimentation chez les patients diabétiques type 2 résidants la région BM-KH. Il en ressort que le régime alimentaire des diabétiques enquêtés se basait essentiellement sur l'interdiction de tous les aliments ayant un goût sucré, et non pas sur sa teneur en carbohydrates. En plus, les analyses sur les croyances et les pratiques des participants ont permis de montrer les perceptions et pratiques alimentaires de ces personnes atteintes de DT2 et la nécessité d'améliorer leur prise en charge sur le plan nutritionnel.

Cette étude indique aussi un besoin d'améliorer l'éducation nutritionnelle des patients diabétiques dans notre région qui doivent être mise à niveau et individualisée. Cette éducation doit être basée sur des supports éducatifs adaptés surtout les supports audio-visuels qui sont très utiles en raison de la population majoritairement analphabète et non pas sur des supports écrits réservés à une minorité de patients. En effet, il importe d'abord de bien former les professionnels de santé, qui, généralement, n'expliquent pas suffisamment la maladie au patient. L'utilisation de termes moins techniques et plus accessibles s'impose. De plus, une gestion efficace du diabète exige que l'on tienne compte des pratiques et des croyances alimentaires des patients diabétiques. Des campagnes de sensibilisation dans les médias locaux constitueraient également une autre voie destinée à mieux orienter les choix alimentaires des patients diabétiques, en prenant en compte les facteurs culturels et spirituels propres à notre milieu.

Chapitre V. Activité physique et comportement sédentaire chez les diabétiques de la région Béni Mellal Khenifra.

I- Introduction

L'AP est définie comme «tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques qui entraîne une augmentation substantielle de la dépense d'énergie au-dessus de la dépense énergétique de repos (Caspersen et al., 1985). Elle ne se limite donc pas à la pratique sportive mais comprend également les activités réalisées dans le cadre des loisirs, de la vie professionnelle, de la vie domestique (ménages, jardinage et bricolage) et des trajets (pour se rendre au travail, pour faire les courses, etc.).

Les avantages de l'AP pour la santé sont bien établis et incluent une diminution de risque des principales maladies non transmissibles, notamment les maladies cardiovasculaires, l'hypertension, le DT2, l'obésité, la dépression et divers types de cancer (Lee et al., 2012; Moore et al., 2016; Pedersen et Saltin, 2015; Wahid et al., 2016). De ce fait, elle constitue une pierre angulaire dans la gestion de certaines maladies non transmissibles telles que le DT2 (Colberg et al., 2016). Dans ce sens, il a été démontré que l'AP améliore le contrôle glycémique (Hansen et al., 2009; Manders et al., 2010; Zanuso et al., 2010) ; augmente la sensibilité à l'insuline (DiPietro et al., 2006); améliore la fonction des cellules bêta (Slentz et al., 2009); réduit les facteurs de risque cardiovasculaire en contribuant à la perte de poids (Buchner, 2009); et améliore le bien-être des diabétiques type 2 (Colberg et al., 2016; Zanuso et al., 2009). Cependant, malgré ces bienfaits pour la santé, de nombreux diabétiques n'atteignaient pas les niveaux recommandés d'AP (Morrato et al., 2007). De plus, le comportement sédentaire a des effets néfastes sur différents indicateurs de santé même lorsque les individus sont actifs physiquement (Wilmot et al., 2012). Le concept de sédentarité est bien souvent confondu avec l'inactivité physique. Le comportement sédentaire est défini comme une situation d'éveil caractérisée par une dépense énergétique $\leq 1,5$ équivalent métabolique (MET) en position assise ou allongée (Tremblay et al., 2017), et l'inactivité physique comme «un niveau insuffisant d'AP, c'est-à-dire n'atteignant pas le seuil d'AP recommandé par les sociétés savantes» (Sedentary Behaviour Research Network, 2012). Une revue systématique des recherches publiées documentant l'AP et le comportement sédentaire chez les diabétiques a montré que, quelle que soit la méthode de mesure, les données rapportées ou le lieu de l'étude, les adultes atteints de DT2 rapportaient un faible

niveau d'AP et une durée plus longue de sédentarité que leurs homologues sains (Kennerly et Kirk, 2018).

Compte tenu des multiples avantages pour la santé, l'American College of Sports Medicine et l'American Diabetes Association ont recommandé pour les diabétiques type 2 de pratiquer 30 minutes ou plus d'AP d'intensité modérée au moins cinq jours par semaine **ou** de pratiquer 20 minutes ou plus d'AP d'intensité élevée au moins trois jours par semaines (Colberg et al., 2016).

Différentes méthodes sont utilisées pour évaluer l'AP. Ces méthodes sont regroupées en deux types : subjectives et objectives. Les méthodes objectives les plus utilisées sont les accéléromètres (détection de l'accélération corporelle) et les podomètres (la mesure des pas) et peuvent capturer des informations détaillées sur le modèle, par exemple, l'intensité et la durée du comportement (Kennerly et Kirk, 2018; Tudor-Locke et al., 2002). Cependant, ils ne fournissent pas d'informations sur le type d'activité et ne tiennent pas compte de toutes les activités physiques telles que les activités aquatiques (Hardy et al., 2013; Kilanowski et al., 1999; Tudor-Locke et al., 2002). Quant aux méthodes subjectives, les questionnaires d'AP sont les plus fréquemment utilisés en raison de leur faible coût et leur faisabilité surtout dans les grandes études épidémiologiques, en plus ils fournissent des informations détaillées sur le type d'activité (Castillo-Retamal et Hinckson, 2011). Les données sur le niveau d'AP chez les diabétiques sont variables d'un pays à un autre et de faibles niveaux d'AP ont été signalés dans plusieurs études (Heiss et Petosa, 2014). À titre d'exemple, le niveau recommandé d'AP n'a été respecté que par 21,6% des diabétiques à Oman (Alghafri et al., 2017); 34% au Royaume-Uni (Thomas, 2004) et 36 à 50% aux États-Unis (Morrato et al., 2007).

Plusieurs facteurs, dont l'IMC, le sexe, l'âge, l'éducation et le revenu, etc. sont rapportés dans la littérature comme influençant le niveau d'AP. Ainsi, le surpoids est un obstacle important à la pratique de l'AP (De Greef et al., 2011; Pearte et al., 2004; Plotnikoff et al., 2006a), et les femmes étaient moins actives physiquement que les hommes (Balducci et al., 2017; De Greef et al., 2011; Plotnikoff et al., 2006a). Sur un autre registre, le niveau d'instruction et le revenu, ainsi que l'âge, étaient inversement liés au niveau d'AP des patients ayant le DT2, comme ils le sont dans la population générale (Balducci et al., 2017; Plotnikoff et al., 2006a; Thomas, 2004).

L'étude des facteurs de motivation à la pratique d'une AP, en particulier sportive, est essentielle pour pouvoir promouvoir et encourager effectivement cette pratique. Identifier les barrières à cette pratique peut par exemple permettre la mise en place de structures organisant et encourageant cette AP. L'identification de ces facteurs peut permettre de déterminer le

degré de motivation du patient qui sera corrélée à sa pratique effective de l'AP (Williams et al., 1998) et plus largement à son autonomie dans sa prise en charge de la maladie (Glasgow et al., 1997a; Koch, 2002).

Au Maroc, et à notre connaissance, les études d'évaluation de l'AP et de la sédentarité chez les diabétiques étaient rares et par conséquent on ne sait pas comment l'inactivité physique affecte cette population. Les rares études ont concerné surtout la population générale et les jeunes (Hamrani et al., 2015; Najdi et al., 2011). Ainsi, cette étude visait dans un premier temps à déterminer le profil des diabétiques de la région BM-KH ayant respecté les recommandations en matière d'AP. Cela permet d'identifier les groupes ayant une probabilité plus faible de s'engager dans la pratique de l'AP et ayant un mode de vie sédentaire. Dans un deuxième temps nous nous sommes focalisé sur l'identification des barrières et des motivations perçues à la pratique d'AP sportive. L'évaluation de l'AP et de la sédentarité chez les diabétiques, la compréhension des barrières et des motivations à l'AP pourrait être utile dans la conception des programmes et des politiques conduisant à la promotion d'un mode de vie actif et de mieux prévoir des interventions ciblant la pratique d'AP chez cette population.

II- Méthodes

II-1. Participants à l'étude et collecte de données

L'AP et le comportement sédentaire sont évalués auprès de 1143 patients diabétiques type 2. Cet échantillon représentatif des diabétiques de la région est obtenu en se basant sur les paramètres suivants : une prévalence attendue du respect de recommandation de l'AP (50%), une marge d'erreur de 4% ($e = 0,04$) et un niveau de confiance de 99% ($z = 2,57$). Ainsi, la taille minimale de l'échantillon de l'étude était de 1032 et arrondie à 1200 personnes pour tenir compte des exclusions possibles et de la nécessité d'effectuer une analyse de sous-groupe.

Après la purification des fichiers, 57 questionnaires contenant des données manquantes ou une écriture illisible ont été éliminés ; la taille de l'échantillon restant était de l'ordre de 1143.

Au cours de cette enquête, 49 participants éligibles ont refusé de participer, principalement par manque de temps, ce qui représente un pourcentage de 4,08%.

Pour la détermination des barrières et des motivations à la pratique d'AP sportive, nous avons mené une enquête observationnelle et transversale auprès d'un sous-groupe de 260 patients diabétiques type 2 dans la province de Béni-Mellal.

Le questionnaire a été élaboré à partir des données de la littérature avec des questions fermées. Il a été dans un premier temps testé sur 8 patients afin d'évaluer sa faisabilité puis modifié. Ce questionnaire était soumis aux patients par entretien en face à face.

Le type d'échelle d'évaluation des motivations et des barrières était une échelle de Likert cotée 1 à 4. Pour la suite de l'analyse, les réponses de 2 à 4 (un peu ; oui et beaucoup) étaient considérées comme une réponse positive et la réponse 1 (Pas du tout) comme une réponse négative.

II-2. Mesures anthropométriques et paramètres biologiques (cf. partie méthodologie)

II-3. Outil d'évaluation de l'AP, du comportement sédentaire et d'identification des barrières et motivation à la pratique d'AP sportive (cf. partie méthodologie)

II-4. Analyses statistiques des données

Dans un premier temps, une analyse descriptive a été effectuée. Elle concerne les variables quantitatives qui ont été mesurées en termes de moyenne \pm l'écart type et les variables qualitatives en termes de pourcentage. Dans un second temps une association entre les variables dépendantes (niveau d'AP et le temps de sédentarité) et plusieurs variables explicatives potentielles (sociodémographiques, anthropométriques et cliniques) a été recherchée. Lors de la comparaison de groupes, nous avons utilisé les tests paramétriques classiques (Test de Khi 2, test de Student, ANOVA) en fonction de la nature des variables à comparer et dans un troisième temps la régression logistique multinomiale a été utilisée pour l'analyse multivariée. Pour chaque test statistique utilisé, le test est considéré comme significatif lorsque p (degré de signification) est inférieur à 0,05.

III- Résultats

III-1. Caractéristiques de l'échantillon

L'échantillon était composé de 1143 diabétiques type 2 (395 hommes et 748 femmes). L'âge variait de 20 à 86 ans (l'âge moyen était de $55,95 \pm 12,34$ ans). Plus de la moitié des répondants (63,6%) étaient analphabètes et seulement 27,6% avaient un emploi. La durée du diabète variait de 1 à 34 ans avec une moyenne de $8,50 \pm 6,68$ ans. L'IMC moyen était de $27,25 \pm (4,52)$ et la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les participants était de 68,8%. De plus, les valeurs d'HbA1c variaient de 5,30% à 14,30% avec une moyenne de $8,50\% \pm 1,99$. En matière de traitement, 52,4% des participants ont utilisé des ADO, tandis que 24,1% ont utilisé l'insuline seule et 22,2% ont utilisé une combinaison d'ADO et d'insuline (Tableau 17).

Tableau 17: Répartition des patients selon les caractéristiques socio démographiques, cliniques et anthropométriques (n = 1143).

Variables		Fréquences (%)/moyenne ± ET
Sexe	Homme	395 (34,6)
	Femme	748 (65,4)
Age (années)	≤40	120(10,5)
	41-50	237 (20,7)
	51-60	364(31,8)
	≥61	422 (37,0)
État matrimonial	Célibataires	75 (6,6)
	Mariées	796 (69,6)
	Divorcées	62 (5,4)
	Veufs (ves)	210 (18,4)
Niveau d'éducation	Analphabètes	727 (63,6)
	Primaire	209 (18,3)
	Secondaire	146 (12,8)
	Universitaire	61 (5,3)
Situation professionnelle	Non active/femme au foyer	827(72,4)
	Active	316 (27,6)
Indice de masse corporelle	Maigreur	18 (1,6)
	Normal	330 (29,6)
	Surpoids	460 (41,3)
	Obèse	307 (27,5)
Durée du diabète (années)	Ancienneté moyenne du diabète (années),	8,50 ±6,68
	≤7	571 (50,9)
	>7	551 (49,1)
Contrôle glycémique	HbA1c (%), moyenne ±ET	8,50 ±1,99
	HbA1c <7%	293 (29,8)
	HbA1c ≥7%	690 (70,2)
Modalité de traitement	ADO seules	599 (52,4)
	Insulines seules	275 (24,1)
	Association ADO+ insulines	254 (22,2)
	Régime seul	15 (1,3)

III-2. Activité physique et comportement sédentaire chez les enquêtés

III-2.1. Type et niveau d'activité physique

Le tableau 18 représente la distribution de la population enquêtée par type et niveau d'AP.

Tableau 18: Répartition des patients selon le type et le niveau d'AP.

Activité physique		Effectif	Pourcentage
Types	Activités intense	187	16,4
	Activités modérées	727	63,6
	Marche	900	78,7
Niveaux	Faible	255	22,3
	Modéré	349	30,5
	Intense	539	47,2

Il l'en ressort que la majorité des patients (78,7%) avaient pratiqué au moins 10 minutes de marche au cours des 7 derniers jours, 63,6% (n=727) s'étaient engagés dans au moins 10 minutes d'activité modérée et seulement 16,4% (n=187) ont indiqué qu'ils s'étaient engagés dans au moins 10 minutes d'AP intense.

En utilisant le protocole de notation de l'IPAQ (IPAQ Group, 2020), les réponses ont été converties en MET-min/semaine par la multiplication des minutes passées dans chaque type d'activité par leur équivalent métabolique. Selon ce protocole de notation, chaque individu a été classé dans l'une des trois catégories: niveau AP faible, modéré et élevé (IPAQ Group, 2020) (cf. partie méthodologie).

Les résultats ont montré que 77,7% des diabétiques enquêtés respectaient les niveaux d'AP recommandés (≥ 600 MET min/semaine), et les autres (22,3%) étaient classés comme insuffisamment actifs (Tableau 18).

III-2.2 Respect des recommandations de l'AP selon les caractéristiques des participants

Dans cette étude, nous avons cherché à identifier les caractéristiques associées au respect des recommandations en matière d'AP. L'association entre le statut d'AP et les caractéristiques des patients est présentée dans le tableau 19. L'analyse univariée a révélé que les participants âgés de moins de 60 ans ($p = 0,004$), les célibataires ($p = 0,014$), les instruits ($p = 0,003$), les diabétiques dont la maladie a évolué de moins de 7 ans ($p = 0,004$), ceux qui utilisaient les ADO ($p < 0,001$) et ceux qui avaient des antécédents familiaux de diabète ($p < 0,001$) atteignaient le seuil de recommandations de l'AP (Tableau 19). Dans l'analyse multivariée, la probabilité de respecter les recommandations de l'AP était plus élevée chez les célibataires en comparaison avec les autres statuts matrimoniaux (OR 2,515 [IC à 95% = 1,001-6,319] $p = 0,050$), chez les instruits par rapport aux analphabètes (OR 1,399 [IC à 95% = 1,005-1,949] $p = 0,047$). Elle est aussi plus élevée chez les individus qui utilisaient les ADO seules par rapport aux autres modalités de traitement (OR 1,722 [IC 95% = 1,190-2,491] $p = 0,004$), et chez ceux qui avaient des antécédents familiaux de diabète par rapport à ceux qui n'en avaient pas (OR 1,639 [IC à 95% = 1,218-2,204] $p = 0,001$) (Tableau 19).

Tableau 19: Analyse multivariée des facteurs associés au respect des recommandations d'AP (individus actifs) parmi les diabétiques enquêtés.

Caractéristiques	Respect des recommandations de l'AP n (%)	Test carré (χ^2)	Analyses multivariée	
		Signification	RCA (95% IC)	Signification
Genre		0,256	-	-
Femme	586(78,3)			
Homme	302(76,5)			
Groupe d'âge (année)		0,004*		
≤40	99(82,5)		1,213 (0,667-2,207)	0,527
41-50	196(82,7)		1,379(0,896-2,124)	0,145
51- 60	289(79,4)		1,234 (0,868-1,754)	0,242
≥61	304(72,0)		1	
Statut Marital		0,014*		
Célibataire	67(89,3)		2,515(1,001-6,319)	0,050*
Marié	619(77,8)		1,074(0,734-1,572)	0,714
Divorcé	53(82,8)		1,238(0,578-2,651)	0,582
Veuf (ve)	149(71,6)		1	
Niveau d'éducation		0,003*		
Littéré	344(82,3)		1,399 (1,005-1,949)	0,047*
Illettré	544(75,0)		1	
Durée du diabète		0,004*		
≤ 7 ans	463(81,2)		1,290 (0,948-1,756)	0,106
>7 ans	409(74,2)		1	
Occupation		0,078	-	-
Sans emploi/femmes au foyer	625(75,6)			
Employés	252(79,7)			
IMC		0,195	-	-
Maigreur	13(72,2)			
Normal	263(79,7)			
Surpoids	369 (80,2)			
Obèse	228 (74,3)			
Equilibre glycémique		0,237	-	-
HbA1c <7%	236(80,5)			
HbA1c ≥7%	540 (78,3)			
Traitements		<0,001*		
Régime seulement	11(73,3)		0,825(0,243-2,806)	0,758
ADO seuls	497(83,0)		1,722(1,190-2,491)	0,004*
Insuline seule	195 (70,9)		0,885(0,590-1,327)	0,554
ADO + insuline	185 (72,8)		1	
Antécédents familiaux de diabète		<0,001*		
Oui	501(82,4)		1,639(1,218-2, 204)	0,001*
Non	383(73,1)			

IC : Intervalle de confiance ; RCA : Rapport de Cote Ajusté ; * Statistiquement significative lorsque $p < 0,05$.

III-2.3 Comportement sédentaire

Il concerne le temps passé en position assise ou couchée, au travail, à la maison, en déplacement, et inclut le temps passé (assis devant un bureau, se déplacer en voiture, en bus, en train, à lire, jouer aux cartes ou à regarder la télévision) mais n'inclut pas le temps passé à dormir. Dans notre série, le comportement sédentaire était en moyenne de $35,66 \pm 16,88$ heures

par semaine. Ce temps était significativement associé à l'âge, l'IMC, la durée du diabète, l'état matrimonial, le niveau d'éducation et le niveau d'AP (Tableau 20).

Tableau 20: Temps de sédentarité moyen selon les caractéristiques des participants.

Caractéristiques	Temps de sédentarité (heures / semaine) Moyenne ± ET	Signification ‡
Genre		
Femme	35,13±16,35	0,203
Homme	36,60±17,78	1
Groupe d'âge (année)		
≤40	31,59±14,29	<0,001*
41-50	32,97±14,52	<0,001*
51- 60	34,58±16,52	<0,001*
≥61	40,53±18,12	1
Statut Marital		
Célibataire	31,58±15,08	0,012*
Marié (e)	35,05±16,86	0,034*
Divorcé (e)	38,40±17,29	0,994
Veuf (ve)	39,12±17,04	1
Niveau d'éducation		
Instruit	34,17±15,45	0,041*
Illettré	36,52±17,62	1
Durée du diabète		
≤ 7 ans	33,54±15,82	0,004*
>7 ans	37,62±17,41	1
Occupation		
Sans emploi/femme au foyer	36,06±16,78	0,252
Employé (e)	34,64±17,12	1
IMC		
Maigreur	34,00±18,14	0,789
Normal	35,59±17,65	0,385
Surpoids	34,10±16,08	0,033*
Obèse	38,00±17,09	1
Equilibre glycémique		
HbA1c <7%	33,99±16,27	0,080
HbA1c ≥7%	36,28±17,03	1
Traitements		
Régime seulement	40,00±18,70	0,966
ADO seuls	34,90±16,00	0,135
Insuline seule	34,88±17,66	0,277
ADO + insuline	37,89±17,90	1
Antécédents familiaux de diabète		
Oui	35,22±16,72	0,416
Non	36,14±17,13	1
Niveau d'AP		
Faible	46,82±18,84	<0,001*
Modéré	33,76±15,83	0,539
Intense	32,42±14,82	1

‡ Valeur de P pour les différences de temps de sédentarité en utilisant des tests t ou ANOVA selon le type de variable.

* Statistiquement significative lorsque la valeur de p<0,05.

III.3 Motivations et barrières perçues à la pratique d'AP sportive chez les diabétiques de type 2 (260 patients).

III-3.1. Caractéristiques de l'échantillon

Cette enquête a porté sur un échantillon de 260 patients diabétiques de type 2 dont 56,2% sont des femmes. L'âge moyen était de 53,66 ans ($\sigma=9,28$ ans). Dans l'échantillon enquêté 43,1% des participants n'étaient pas scolarisés et seulement 5,8 % avaient fait des études supérieures. Les femmes au foyer représentaient 49,6% des diabétiques enquêtés.

Le profil clinique de patients enquêtés est caractérisé par une ancienneté moyenne de diabète de 5,1 ans ($\sigma=3,75$ ans) avec un minimum de trois mois et un maximum de 21 ans ; un équilibre glycémique globalement insuffisant avec une valeur moyenne de l'hémoglobine glyquée de 7,81 ($\sigma=1,32$). Sur le plan thérapeutique, 85,8% étaient sous ADO, 4,2% utilisaient l'insuline, et une association insuline-ADO est adoptée par 10% des cas.

III-3.2. Motivations à la pratique de l'AP sportive

Les motivations pour la pratique de l'AP sportive les plus exprimées par les diabétiques enquêtés (figure 31) étaient : l'amélioration du diabète (96,9%), avoir moins besoin de traitements médicamenteux (93,9%), faire partie d'un groupe (86,9%), l'encadrement par un éducateur sportif (85,4%), rencontrer d'autres personnes (84,6%) et l'encouragement par l'entourage (81,8%). Les motivations « la perte de poids », « la proximité du lieu de pratique » ne concernaient respectivement que 43,1% et 30,5 % de la population. Les motivations les moins exprimées concernaient les motivations « ne pas décevoir le médecin » dans 21,5% et « ne pas décevoir l'entourage » dans 18,9% des cas.

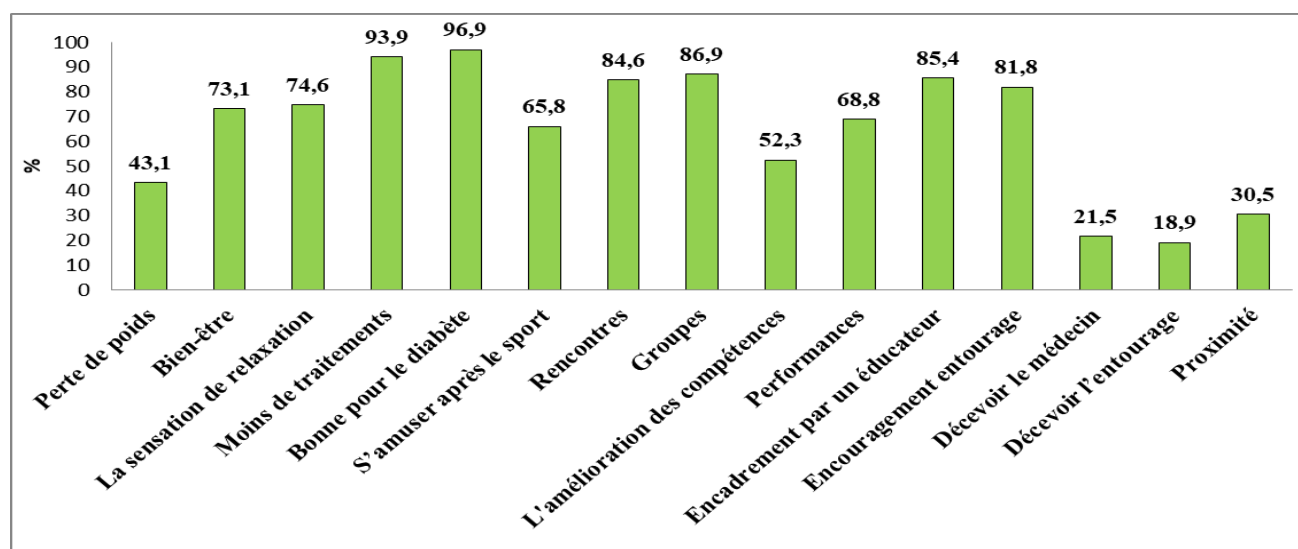


Figure 31: Motivations perçues à la pratique de l'AP sportive.

III-3.3. Barrières à la pratique de l'AP sportive

Les personnes ayant participé à l'enquête ont relaté plusieurs causes comme barrières à l'AP (figure 32) il l'on ressort que le prix élevé que pouvait impliquer la pratique d'une AP sportive vient en première (97,4%), ensuite les horaires inadaptés (95,8%) au même titre que le climat très chaud ou très froid (95,8%), puis le manque de temps pour obligation familiale ou professionnelle (91%) et la solitude pour pratiquer (88,8%).

Les barrières liées à l'état de santé sont aussi plus citées par les enquêtés à savoir la peur de l'hypoglycémie (89,2%), la survenue de douleurs (88,5%), la peur de faire une crise cardiaque (84,9%) et le manque d'énergie (81,9%).

Les barrières les moins exprimées étaient l'apparence physique (41,2%) et le niveau de difficulté trop bas de l'AP sportive (44,1%), alors que le fait de considérer l'AP sportive comme inutile ne constituait une barrière que pour 16,2% des enquêtés.

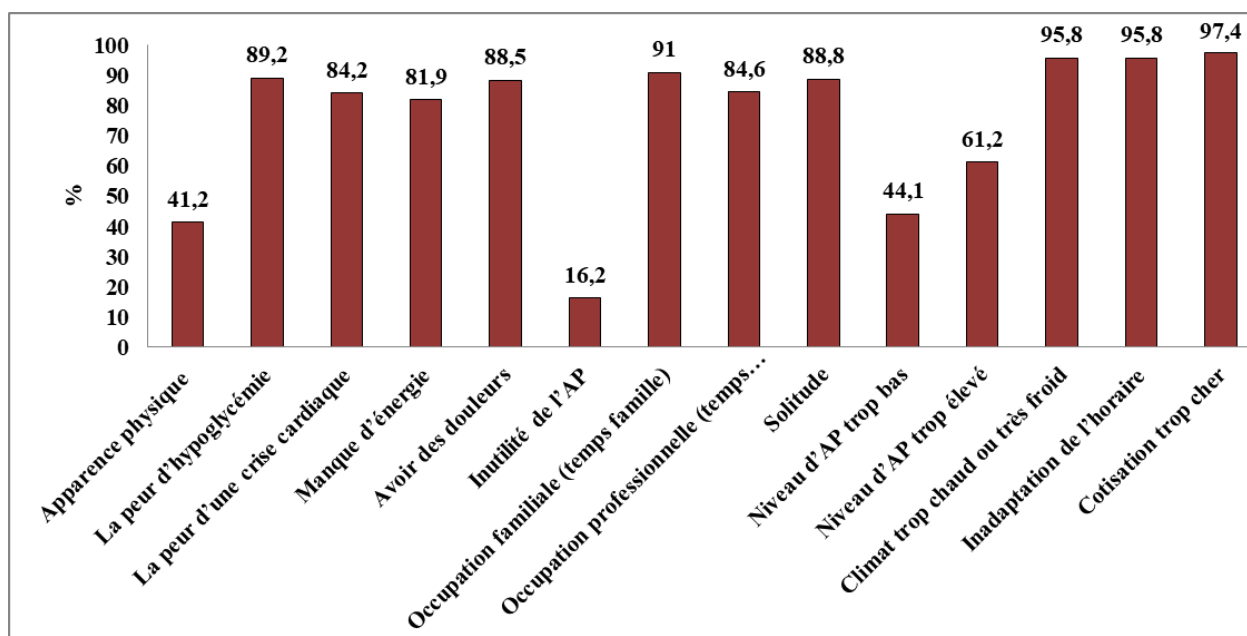


Figure 32: Barrières perçues à la pratique de l'AP sportive.

IV- Discussion

Cette étude visait dans la première enquête à déterminer le profil des diabétiques type 2 de la région BM-KH ayant respecté les recommandations en matière d'AP et de sédentarité. Dans la deuxième enquête, elle visait à dégager les motivations et les barrières perçues à la pratique d'une AP régulière. Le taux de réponse dans cette étude était élevé (95,91%), probablement en raison de la collecte de données dans les ESSP où les participants se sentaient à l'aise pendant leur temps d'attente de consultation médicale ou pour obtenir leurs médicaments.

La proportion de participants respectant les recommandations de l'AP était de 77,7%. À notre connaissance, aucune étude marocaine antérieure n'a évalué l'AP chez les diabétiques de type 2 par l'IPAQ, ce qui rend difficile la comparaison appropriée des résultats trouvés dans la présente étude avec les données nationales. Cependant, cette proportion était inférieure aux valeurs rapportées chez la population générale qu'était de (83,5%) (Najdi et al., 2011). Notre constatation était en accord à d'autres études menées en Malaisie (80,33%) et au Ghana (78,67%) (Osei-Yeboah et al., 2019; Shazwani et al., 2010). Toutefois, nos données ne sont pas cohérentes avec les constatations d'autres pays. Par exemple, parmi 13608 adultes américains atteints de diabète (type 2 ou type 1), il a été rapporté que seulement 40,2% respectaient les recommandations de l'AP (Zhao et al., 2011). De même, Plotnikoff et al ont signalé que la majorité des diabétiques type 2 (71,9%) étaient considérés comme insuffisamment actifs (Plotnikoff et al., 2006b). De même, à Oman, seulement 21,6% des patients atteints de DT2 ont atteint le seuil recommandé en matière d'AP (Alghafri et al., 2017). Ces différences de taux d'activité s'expliquent en partie par l'utilisation de différents outils de mesure et définitions d'activité (Heiss et Petosa, 2014). En plus, il a été signalé que les estimations de l'AP varient considérablement, même au sein d'un même pays et avec les mêmes outils, lorsque les périodes de réalisation des enquêtes sont différentes (Macniven et al., 2012).

La présente étude a rapporté que le respect des recommandations en matière d'AP variait selon le niveau d'éducation ; l'état matrimonial ; la durée du diabète ; le type de traitement et les antécédents familiaux de diabète. Ainsi, nous avons trouvé dans l'analyse multivariée, une association significative entre le niveau d'étude supérieur et le seuil recommandé de l'AP, ce qui est accord avec de nombreuses études rapportant que les personnes ayant fait des études supérieures étaient plus susceptibles d'être actives (Lawton et al., 2006b; Oyewole et al., 2014; Plotnikoff et al., 2006b). Cette relation peut être due à une plus grande prise de conscience de l'importance de l'AP et de ses bienfaits pour la santé chez les individus ayant un niveau d'instruction plus élevé. Cependant, certaines enquêtes n'ont montré aucune relation significative entre l'instruction et l'AP (Shiriyedeve et al., 2019).

Nos données ont montré qu'un pourcentage plus élevé de patients célibataires (86,7%) respectaient les recommandations actuelles d'AP par rapport à ceux qui étaient mariés/veufs, comme il a été indiqué précédemment au Canada (Plotnikoff et al., 2006b). Cela pourrait être dû au fait que les personnes mariées ont des obligations familiales et par conséquent n'ont pas le temps à consacrer aux activités physiques.

Nous avons également trouvé que le traitement par les ADO était associé au respect des recommandations de l'AP. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que la peur de l'hypoglycémie pourrait être l'obstacle le plus important à l'AP (Brazeau et al., 2008), étant donné que cette situation est plus fréquente chez les patients sous insuline que chez ceux sous ADO (Younk et al., 2011).

Les antécédents familiaux de diabète étaient associés au respect des recommandations de l'AP dans notre étude. D'autres résultats ont indiqué que les sujets ayant un diabète héréditaire étaient plus susceptibles de s'engager dans l'AP (Baptiste-Roberts et al., 2007). En effet, un membre de la famille atteint d'une maladie chronique peut être une source d'information concernant la maladie. Par conséquent, les patients atteints de DT2 ayant des antécédents familiaux de diabète étaient plus conscients des facteurs aggravant le diabète et plus susceptibles d'adopter certains comportements de santé tels que l'AP que ceux qui ne les avaient pas (Harrison et al., 2003).

En ce qui concerne le comportement sédentaire des participants, il était de 5,09 heures/jour en moyenne. Ce résultat est en accord avec les résultats des études précédentes utilisant également des mesures autodéclarées. Ainsi, ce temps était de 5,13 heures/jour chez les patients atteints de DT2 au Canada (Brazeau et al., 2015), 4,8 h/j au Nigéria (Oyewole et al., 2014), 5,8 h/j au Botswana (Shiriyedevé et al., 2019), et 5,8 h/j aux États-Unis (Cooper et al., 2015). Par contre, un temps de sédentarité plus élevé de 11,6 h/j a été signalé en Italie (Balducci et al., 2017).

Le temps de sédentarité dans cette étude était plus long chez les participants âgés de plus de 61 ans. Cette constatation était similaire à celle rapportée dans un échantillon d'adultes atteints de DT2 au Nigéria (Oyewole et al., 2014), et au Canada (Brazeau et al., 2015). Une revue de littérature sur les comportements sédentaires chez la population générale a montré que l'âge avancé était également corrélé positivement au temps passé devant la télévision, utilisé dans cette étude comme indicateur de sédentarité (Rhodes et al., 2012).

La durée des comportements sédentaires chez les participants varie aussi selon le niveau d'instruction. Cette durée était significativement plus élevée chez les analphabètes par rapport aux diabétiques instruits. Ceci ci peut être lié au fait que l'analphabétisme dans notre contexte, pourrait constituer un obstacle majeur pour recevoir une meilleure éducation thérapeutique et par conséquent une bonne connaissance des risques d'adoption d'un mode de vie sédentaire. En revanche, d'autres études ont montré que le temps de sédentarité était plus élevé chez les individus ayant un niveau d'instruction supérieur (Brazeau et al., 2015). La plupart de ces études ont comparé le niveau universitaire à d'autres niveaux d'éducation, ce

qui n'est pas le cas dans notre étude, les auteurs de ces études ont expliqué ce résultat par le fait qu'un niveau d'éducation élevé est souvent associé à des environnements professionnels de bureau.

En ce qui concerne l'état matrimonial, nos résultats suggèrent que les personnes mariées, divorcées et veuves adoptaient un mode de vie plus sédentaire que leurs homologues célibataires. Ce résultat peut être lié au fait que les individus mariés devaient s'occuper de leurs familles et de leurs enfants et par conséquent, ils n'avaient pas le temps de faire d'autres activités telles que l'AP. Inversement, dans d'autres pays, les activités sédentaires (temps passé à regarder ou à utiliser un appareil électronique avec écran) étaient plus élevées chez les célibataires Japonais (Ishii et al., 2013), et les adultes canadiens (Anderson et al., 2003).

Nos résultats ont montré que les participants ayant une durée de diabète >7 ans avaient un temps moyen de sédentarité plus élevé que ceux ayant une durée plus courte (≤ 7 ans). Au contraire, Brazeau et al., ont rapporté qu'une durée plus courte du diabète était associée à un temps de sédentarité plus long (Brazeau et al., 2015).

Les résultats concernant l'association entre le temps de sédentarité et l'IMC sont cohérents avec des recherches antérieures (Helmerk et al., 2011; Santos et al., 2010). Ceci est également conforme aux résultats discutés dans une revue systématique de littérature, qui a indiqué qu'il existe une forte corrélation entre l'augmentation de l'IMC et l'activité sédentaire prolongée dans la population générale (O'Donoghue et al., 2016).

L'examen du comportement sédentaire en fonction des niveaux d'AP a montré que les participants ayant un temps de sédentarité élevé ont un niveau d'AP faible, ceci reflétait les risques combinés de la sédentarité et de l'inactivité physique que parcouraient les diabétiques enquêtés. Dans le même sens, d'autres recherches ont montré une relation inverse entre le temps de sédentarité et les niveaux d'AP (Bauman et al., 2012; Helmerhorst et al., 2009; Mansoubi et al., 2014).

L'évaluation des motivations et des barrières perçues à la pratique d'une AP régulière a montré que l'amélioration du diabète et la possibilité de ne pas prendre un traitement médicamenteux grâce à l'AP sportive étaient parmi les motivations pour la pratique d'une AP sportive les plus exprimées chez les diabétiques enquêtés. Ces deux motivations relatives aux bénéfices attendus sur la santé étaient très retrouvées dans la littérature et sont souvent associés à la notion de bien-être physique (Korkiakangas et al., 2009; Tulloch et al., 2013). Chez les personnes âgées, la peur d'avoir des problèmes de santé ou de perdre son indépendance serait plus motivante (Korkiakangas et al., 2009).

Les diabétiques enquêtés ont signalé que le fait de faire partie d'un groupe, rencontrer d'autres personnes et l'encouragement par l'entourage constituaient des motivations très importantes pour la pratique d'une AP sportive. Le rôle des relations sociales a été largement mis en évidence dans la littérature (Ferrand et al., 2008; Lee et al., 2007; Tulloch et al., 2013). Selon Ferrand et al. (2008), la motivation par les relations sociales impliquait une ambiance conviviale, respectueuse ou avec un sentiment d'être compris et encouragé par les autres participants au cours de la pratique (Ferrand et al., 2008). La pratique en groupe permet les échanges d'expériences sur l'AP sportive, la maladie et le changement des habitudes (Korkiakangas et al., 2009). La présence d'un partenaire peut parfois être nécessaire, l'absence de celui-ci devenant une barrière (Lee et al., 2007). Dans notre étude, 81,8 % des patients considéraient l'entourage comme une motivation. Le rôle de l'entourage est cité comme motivation importante à long terme dans d'autres études (Ferrand et al., 2008; Tulloch et al., 2013).

Dans notre étude, l'encouragement et les conseils donnés par l'éducateur sportif étaient des motivations fréquemment exprimées. En effet, le caractère supervisé de la pratique de l'AP sportive est considéré comme une motivation dans la littérature. Une étude rapporte l'importance grandissante des éducateurs aux yeux des participants au cours d'un programme de plusieurs mois. Ceux-ci assurent la sécurité des participants, le bon déroulement des exercices, l'encouragement (Tulloch et al., 2013). L'AP sportive supervisée permet l'échange autour des connaissances et des représentations avec les éducateurs sportifs (Ferrand et al., 2008).

La perte de poids est une motivation retrouvée fréquemment dans la littérature (Korkiakangas et al., 2009), par contre dans notre étude ce facteur ne constitue pas une motivation importante pour la pratique régulière de l'AP et ceci peut être liée à des facteurs culturels qui valorisent le surpoids dans notre contexte (Rguibi et Belahsen, 2006).

Parmi les causes barrières les plus avancées par les diabétiques, le prix élevé que pouvait impliquer la pratique d'une AP sportive dans un club ceci, largement justifiée par le niveau socioéconomique bas à très bas de la population enquêtée. Ce coût de la pratique de l'AP n'est pas retrouvé fréquemment comme barrière dans la littérature surtout dans les pays développés (Searle et Ready, 1991).

Les conditions climatiques défavorables à la pratique d'AP (climat très chaud ou très froid) sont exprimées par la majorité des diabétiques comme étant des barrières à la pratique d'AP. La météo est retrouvée comme barrière principale dans plusieurs études, notamment celles réalisées dans les pays à climat froid (Korkiakangas et al., 2009; Stutts, 2016; Tulloch

et al., 2013). Dans notre étude, elle était particulièrement exprimée, du fait du caractère continental du climat.

Le manque de temps pour obligation familiale ou à cause du travail a été identifié comme barrière à la pratique d'AP dans notre étude. Dans le même sens d'autres études ont rapporté que le manque de temps était une barrière importante à l'adoption d'un mode de vie active chez les diabétique type 2 (Isaksen et Gjengedal, 2006; Lidegaard et al., 2016; Stutts, 2016). Il est important de souligner que les facteurs liés au travail tels que le stress, la quantité de travail et la capacité à gérer, peuvent également expliquer le manque de temps, qui est un obstacle très courant à l'exercice.

Les barrières liées à l'état de santé sont aussi plus citées par les enquêtés à savoir la peur de l'hypoglycémie, la survenue de douleurs, la peur de largement faire une crise cardiaque et le manque d'énergie. Les « problèmes de santé » auxquels s'associent les douleurs, le manque d'énergie sont retrouvées de façon fréquente dans les études (Alharbi et al., 2017; Brazeau et al., 2008; Dutton et al., 2005; Jones et al., 2007; Mier et al., 2007). Ceci pourrait suggérer l'importance d'une prise en charge de la douleur dans le suivi du patient. Une étude précédente de Mier et al. chez les sujets mexicains américains a décrit des barrières communes à l'exercice, à savoir le manque de temps, la dépression, et la douleur physique (Mier et al., 2007). L'apparence physique par contre n'était pas perçue comme barrière importante dans notre étude (41,2%), alors que le fait de considérer l'AP sportive comme inutile ne constituait une cause que pour 16,2% des enquêtés.

V- Conclusion

La majorité des diabétiques de la région BM-KH ont atteint le seuil recommandé en matière d'AP, par contre leurs comportements sédentaires dépassent 5 h/j. Notre étude a également montré que les participants ayant un temps de sédentarité élevé, ayant également un niveau d'AP faible. Par conséquent, dans les futures interventions sur le mode de vie, les patients atteints de DT2 devraient être encouragés non seulement à participer régulièrement à l'AP, mais aussi à réduire le temps de sédentarité. Concernant l'AP sportive, l'identification des motivations et barrières à la pratique de l'AP dans notre contexte permettrait aux décideurs au niveau régional d'élaborer des programmes qui visent à maintenir les motivations et travailler sur les barrières pour les surmonter. Les travaux rapportés dans cette étude contribuaient à l'enrichissement de la littérature limitée sur l'AP et les comportements sédentaires chez les diabétiques au niveau national.

Chapitre VI. Utilisation des plantes chez les diabétiques de la région Béni Mellal Khenifra.

I- Introduction

La médecine moderne a connu d'énormes progrès au cours du siècle dernier. Toutefois, et pour diverses raisons, la médecine traditionnelle impliquant la phytothérapie occupe toujours une place très importante dans la vie de nombreuses personnes à travers le monde (OMS, 2013).

La phytothérapie est une alternative ou un traitement parallèle pour de nombreuses maladies aiguës et chroniques tel que le diabète. En effet, l'insuffisance des services de santé, la nature chronique de la maladie, la nécessité d'une thérapie à vie et divers effets secondaires associés à l'utilisation d'agents antidiabétiques conventionnels, ont poussé plusieurs patients diabétiques à se tourner vers d'autres traitements alternatives ou complémentaires entre autres l'utilisation des plantes (Chang et al., 2007; Ching et al., 2013; Hasan et al., 2009; Naja et al., 2014).

Une revue systématique de la littérature sur ce sujet a montré que la prévalence de l'utilisation de la phytothérapie chez les patients diabétiques variait de 17% à 72,8% (Chang et al., 2007). Ces taux varient d'un pays à l'autre. Dans les pays arabes du Golfe, la prévalence de l'utilisation de la phytothérapie se situait entre 17,3% et 64% et les plantes les plus utilisées étaient le fenugrec (*Trigonella foenum-graecum* L.), l'ail (*Allium sativum* L.), la Nigelle (*Nigella sativa* L.), la cannelle (*Cinnamomum cassia* (L.) J.Presl) et le Melon amer (*Momordica charantia* L.) (Alsanad et al., 2018). En Jordanie, cette prévalence était de 16,6% et la plante la plus utilisée était le thé vert (Wazaify et al., 2011). La prévalence au Nigéria était de 46% et les plantes les plus utilisées étaient l'ail (*Allium sativum* L.), le gingembre (*Zingiber officinale* Roscoe), l'aloès (*Aloe vera* (L.) Burm.f.) et la Vernonie commune (*Vernonia amygdalina* Delile) (Ogbera et al., 2010). Au Maroc, des études antérieures ont rapporté des prévalences de 52% à Marrakech (Errajaji et al., 2010); 54% à Fès (Selihi et al., 2015), et 54,8% dans la région de l'Oriental (Alami et al., 2015). Cette dernière étude a indiqué que les plantes les plus utilisées étaient la sauge officinale (*Salvia officinalis* L.), le fenugrec (*Trigonella foenum-graecum* L.), l'olivier (*Olea europaea* L.), l'armoise herbe blanche (*Artemisia herba-alba* Asso) et l'Origan commun (*Origanum vulgare* L.) (Alami et al., 2015).

À travers le monde, de nombreuses études ont étudié la typologie des utilisateurs de la phytothérapie et ont identifié un certain nombre de ses facteurs associés. Parmi les plus importants nous citons : le sexe (Frass et al., 2012; Nur, 2010), l'âge, le statut

socioéconomique (Aziz et Tey, 2009; Eardley et al., 2012; Peltzer et al., 2017), le niveau d'éducation (Pearson et al., 2018), le milieu de résidence (Joeliantina et al., 2019; Peltzer et al., 2017), l'appartenance ethnique (Joeliantina et al., 2019) et les caractéristiques du diabète telles que le type de diabète, la durée de la maladie, le type de traitement, les complications et les antécédents familiaux de la maladie (Joeliantina et al., 2019; Sheikhrabori et al., 2017).

Au Maroc, comme dans tous les pays du Maghreb et les pays en voie de développement, le recours à la médecine traditionnelle est largement répandu, et plusieurs remèdes à base des plantes utilisés individuellement ou en combinaison ont été recommandés pour soigner le diabète (Barkaoui et al., 2017). Les enquêtes ethnopharmacologiques indiquent que plus de 231 espèces végétales répertoriées et qui sont utilisées à des fins médicinales pour soigner différentes pathologies infectieuses et métaboliques (Bellakhdar et al., 1991; Eddouks et al., 2002; Tahraoui et al., 2007).

Au cours des deux dernières décennies, de nombreux auteurs ont étudié l'utilisation des plantes pour le traitement du diabète et ont mené des enquêtes sur leur utilisation chez les herboristes ou chez les patients dans différentes régions du Maroc (Alami et al., 2015; Errajraji et al., 2010; Ghourri et al., 2013; Jouad et al., 2001; Laadim et al., 2017; Ziyat et al., 1997). Dans la région BM-KH, la prévalence de la phytothérapie n'a pas encore été chiffrée chez les patients diabétiques de type 2, et on en sait peu sur leur utilisation. Dans ce sens, et en raison de ses caractéristiques sociodémographiques, culturelles et géographiques, nous avons émis l'hypothèse qu'une proportion importante de patients diabétiques utilisent la phytothérapie et que ses facteurs associés peuvent être spécifiques à cette région, nous avons également supposé que le nombre et le type des plantes utilisées pourraient être différents des autres régions. Par conséquent, nous avons cherché à répondre spécifiquement aux questions de recherche suivantes : (1) Quelles est l'étendue et les caractéristiques des utilisateurs de la phytothérapie dans la région BM-KH ? (2) Quelles sont les espèces de plantes les plus utilisées, les parties de plantes utilisées et qui a recommandé leur utilisation ainsi que les raisons de leur utilisation ?

II- Méthodes

II-1 Zone d'étude (voir chapitre méthodologie)

II-2 Participants à l'étude et collecte de données (voir chapitre méthodologie)

La méthode d'échantillonnage aléatoire à plusieurs niveaux a été utilisée pour recruter les participants. La taille de l'échantillon a été calculée sur la base des paramètres suivants: une prévalence attendue d'utilisation de la phytothérapie de 54% chez les patients diabétiques sur

la base d'une étude précédente au Maroc (Alami et al., 2015), 4% de marge d'erreur ($e = 0,04$) et un niveau de confiance de 99% ($z = 2,57$). Ainsi, la taille minimale de l'échantillon de l'étude était de 1025, qui a été arrondie à 1050 participants pour plus de précision et afin de tenir compte des éventuelles exclusions.

II-3 Analyse des données

Le test du chi carré (χ^2) a été utilisé pour évaluer la signification statistique entre la variable dépendante (utilisation des plantes médicinales) et les variables explicatives potentielles (caractéristiques sociodémographiques et cliniques des participants). Toutes les variables significatives dans l'analyse du test χ^2 ($p < 0,05$) ont été introduites dans un modèle de régression logistique multivariée afin de déterminer les facteurs indépendants associés à l'utilisation des plantes médicinales.

Les plantes médicinales mentionnées dans cette étude ont été organisées dans un tableau et les données suivantes sont répertoriées : le nom de famille, le nom scientifique, le nom vernaculaire, la partie utilisée, la préparation utilisée et l'importance locale de chaque espèce végétale a été calculée en fonction de la fréquence relative de citation (FRC).

La FRC est obtenue en divisant le nombre de participants, qui ont mentionné l'utilisation de l'espèce, également connue sous le nom de fréquence de citation (FC), par le nombre d'individus participant à l'enquête (N) (Tardío et Pardo-de-Santayana, 2008).

$$FRC = FC / N \times 100$$

III- Résultats

III-1 Données sociodémographiques et cliniques des participants

Lors de cette étude, un total de 1050 diabétiques type 2 ont été recrutés. Après la purification des fichiers, 29 questionnaires contenant des données manquantes ou une écriture illisible ont été éliminés ; la taille de l'échantillon reste 1021. Au cours de l'étude, 75 patients diabétiques type 2 éligibles ont refusé de participer, donnant ainsi un taux de réponse de 93,34%.

L'âge moyen des participants était de $56,23 \pm 12,14$ ans. Au total, 74,5% étaient des femmes. La majorité des patients étaient mariés (66,2%) et plus de 70% des patients interrogés étaient analphabètes (Tableau 21). En ce qui concerne les caractéristiques du diabète, la durée moyenne du diabète était de $8,80 \pm 6,81$ ans et la modalité de traitement la plus utilisée était les ADO chez 52,0% des participants. L'HbA1c moyenne était de $8,4 \pm 1,98\%$ et aucune complication du diabète n'a été signalée chez 54,1% des patients.

Tableau 21: Caractéristiques et facteurs associés à l'utilisation des plantes médicinales chez les diabétiques enquêtés (n = 1021).

Caractéristiques	Utilisation de la phytothérapie		Test carré (χ^2) Signification	Analyses multivariée	
	Oui n (%)	Non n (%)		OR (95% IC)	Signification
Genre					
Homme	69(26,5)	191(73,5)	0,001*	1	0,026*
Femme	286(37,6)	475(62,4)		1,618(1,059-2,473)	
Groupe d'âge (année)					
≤40	24(24,2)	75(75,8)	0,006*	1	0,268
41-50	55(28,6)	137(71,4)		1,372(0,784-2,402)	
51- 60	121(36,4)	211(63,6)		1,138(0,815-1,587)	
≥61	142(39,9)	214(60,1)		1,414(0,939-2,130)	
Lieu de résidence					
Rural	49(24)	155(76)	<0,001*	1	0,002*
Urbain	306(37,5)	511(62,5)		1,819(1,246-2,655)	
Statut Marital					
Célibataire, divorcé, veuf (ve)	112(32,5)	233(67,5)	0,161	-	-
Marié	243(35,9)	433(64,1)			
Niveau d'éducation					
Illettré	270(37,6)	449(62,4)	0,002*	1	0,262
Littéré	84(27,9)	217(72,1)		0,818 (0,576-1,162)	
Occupation					
Sans emploi/femmes au foyer	302(36,4)	527(63,6)	0,013*	1	0,615
Employés / retraités	53(27,6)	139(72,4)		1,130 (0,702-1,819)	
Durée du diabète					
≤ 5 ans	120(29,6)	285(70,4)	0,005*	1	0,008*
>5 ans	228(38,3)	367(61,7)		1,500 (1,112-2,022)	
Traitements					
Régime seulement	5(21,7)	18(78,3)	<0,001*	1	0,160
ADO seuls	200(37,8)	327(62,2)		2,311(0,719-7,431)	
ADO + insuline	77(41,0)	111(59,0)		1,885(1,237-2,874)	
Insuline seule	69(25,1)	206(74,9)		1,046 (0,727-1,505)	
Equilibre glycémique					
HbA1c <7%	100(35,1)	185(64,9)	0,70	-	-
HbA1c ≥7%	213(36,4)	372(63,6)			
Présence de complications					
Oui	176(37,5)	293(62,5)	0,088	-	-
Non	179(32,4)	373(67,6)			

IC : Intervalle de confiance ; OR : Odds Ratio ; * statistiquement significative lorsque la valeur de $p < 0,05$.

III-2 Les facteurs associés à l'utilisation des plantes médicinales chez les participants

Au total, 34,8% des participants ont déclaré avoir utilisé les plantes au cours de la dernière année précédant l'enquête.

L'analyse univariée a révélé que l'utilisation de la phytothérapie était significativement plus élevée chez les femmes ($p=0,001$), les participants les plus âgés ($p=0,006$), les résidents en milieu urbain ($p<0,001$), les analphabètes ($P=0,002$), les sans-emploi/femmes au foyer ($p=0,013$), les participants avec une plus longue durée de diabète ($p=0,005$), et chez ceux qui combinaient les ADO et l'insuline ($p<0,001$).

Dans l'analyse multivariée, être une femme (OR 1,618 [IC à 95% 1,1059-2,473], $p = 0,026$), être résidant en milieu urbain (OR 1,819 [IC à 95% 1,246-2,655], $p = 0,002$), avoir une longue durée d'évolution du diabète (OR 1,500 [IC à 95% 1,112-2,022], $p = 0,008$) et avoir une utilisation combinée d'insuline et des ADO (OR 1,885 [IC à 95% 1,237-2,874], $p = 0,003$) étaient significativement associés à une augmentation des probabilité d'utiliser la phytothérapie (Tableau 21).

III-3 Plantes médicinales utilisées

III-3-1 Caractéristiques botaniques et diversité des plantes utilisées

Dans la présente étude, un total de 63 espèces végétales appartenant à 32 familles a été utilisé pour gérer le diabète. Les espèces les plus utilisées pour traiter le diabète étaient : *Trigonella foenum-graecum* L. avec la FRC la plus élevée (9,99%), suivi de *Olea europaea* L., *Origanum compactum* Benth. et *Salvia officinalis* L. avec des valeurs de FRC de 6,56%, 4,60% et 4,21%), respectivement (Tableau 22).

Tableau 22: Liste des espèces végétales utilisées par les patients diabétiques de type 2 dans la région de BM-KH, Maroc.

Familles et espèces végétales	Nom vernaculaire	Partie utilisée	Mode préparation	FRC %
Leguminosae				
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	Lhelbah	Graines	Décoction, poudre	9,99
<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	Soja	Graines	Brute	0,29
Oleaceae				
<i>Olea europaea</i> L.	Zitoun/ Jebouj	Feuilles, fruits	Décoction, infusion	6,56
Lamiaceae				
<i>Origanum compactum</i> Benth.	Zàater	Feuilles	Macération, infusion	4,60
<i>Salvia officinalis</i> L.	Salmia	Feuilles	Infusion	4,21
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Merriwa	Feuilles	Décoction	1,37
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Yazir	Feuilles	Infusion	0,59
<i>Teucrium polium</i> L.	Flyou lbour	Feuilles	Poudre	0,39
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	khzama zerqa	Feuilles, tige	Infusion	0,29
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lahbaq	Feuilles	Infusion	0,19
<i>Origanum majorana</i> L.	Merdedouch	Feuilles, tige	Infusion	0,19
Verbenaceae				
<i>Verbena officinalis</i> L.	Allouiza	Feuilles	Décoction, infusion	2,05
Lauraceae				
<i>Cinnamomum cassia</i> (L.) J.Presl	Al-Qarfa	Ecorce	Poudre	1,76
<i>Laurus nobilis</i> L.	Ouark mossa	Feuilles	Infusion	0,29
<i>Persea americana</i> Mill.	lavoca	Graines	Poudre	0,19
Cupressaceae				
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Mast.	Aràar	Feuilles	Infusion, poudre	1,47
Apocynaceae				
<i>Caralluma europaea</i> (Guss.) N.E.Br.	Daghmooss	Entière	Macération, décoction	1,27
Compositae				
<i>Cynara cardunuculus</i> L.	Kherchoouf	Feuilles	Décoction, infusion	0,78

<i>Artemisia Herba-alba</i> Asso.	Izri/Achih	Feuilles, racines	Décoction, infusion	0,68
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.	Babounj	Feuilles	Infusion	0,29
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Chiba	Parties aériennes	Infusion	0,29
<i>Lactuca saligna</i> L.	Khes	Feuilles	Brute	0,19
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Tifaf	Feuilles	Décoction	0,1
Apiaceae				
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Nafâa	Graines	Décoction, infusion	0,68
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Kosbor	Graines, feuilles	Infusion	0,59
<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss.	Maadnous	Feuilles	Infusion	0,59
<i>Pimpinella anisum</i> L.	Habbat hlawa	Graines	poudre	0,39
<i>Apium graveolens</i> L.	Krafess	Feuilles, Graines	Infusion	0,29
<i>Carum carvi</i> L.	Lkarwya	Graines	Décoction	0,29
<i>Pastinaca sativa</i> L.	Left Imahfour	Racines	Brute	0,19
<i>Ammodaucus leucotrichus</i> Coss.	Kamoun soufi	Graines	Décoction, infusion	0,10
Rutaceae				
<i>Citrus × aurantium</i> L.	Zanbouaa	Feuilles, fruits	Jus, décoction	0,68
<i>Citrus paradisi</i> Macfad.	Pamplamus	fruits	Jus	0,19
Xanthorrhoeaceae				
<i>Aloe succotrina</i> Lam.	Sabra	Entière	Décoction	0,59
Brassicaceae				
<i>Lepidium sativum</i> L.	Hab Errchâd	Graines	Macération, infusion	0,49
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	Jerjir	Parties aériennes	Jus	0,19
<i>Brassica napus</i> L.	Left	Rhizomes	Jus	0,19
<i>Brassica oleracea</i> L.	Krunb	Parties aériennes	Brute	0,10
Molluginaceae				
<i>Corrigiola litoralis</i> subsp. <i>telephiifolia</i> (Pourr.) Briq.	Tasserghint	Racines, feuilles	Décoction, infusion	0,49
Sapotaceae				
<i>Argania spinosa</i> (L.) Skeels	Argan	Graines	Huile	0,49
Linaceae				
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Zarfaate Ketan	El- Graines	Décoction, Macération	0,39
Ranunculaceae				
<i>Nigella sativa</i> L.	Sanouj	Graines	Infusion, poudre	0,39
Aristolochiaceae				
<i>Aristolochia fontanesii</i> Boiss. et Reut.	Berztem	Graines	Décoction	0,39
Rhamnaceae				
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam.	Nbeg/ssdra	Feuilles, fruits	Décoction, poudre	0,39
Zingiberaceae				
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Sekinjbir	Rhizomes	Infusion, Macération	0,39
Amaryllidaceae				
<i>Allium sativum</i> L.	Thoom	Bulbe	Brute	0,29
<i>Allium cepa</i> L.	Basla	Bulbe	Jus	0,19
Rosaceae				
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Mzah	Feuilles	Infusion	0,29

Myrtaceae				
<i>Myrtus communis</i> L.	Rihane	Feuilles	Infusion	0,19
Euphorbiaceae				
<i>Euphorbia officinarum</i> subsp. echinus (Hook.f. et Coss.) Vindt	Zakoum	Tige, feuilles	Décoction	0,19
Plantaginaceae				
<i>Globularia alypum</i> L.	Taselgha	Feuilles, tige	Décoction	0,19
Amaranthaceae				
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin et Clemants	Mkhinza	Feuilles	Infusion	0,19
Cactaceae				
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Lhandia	Tige, fleurs	Décoction, poudre	0,19
Cucurbitaceae				
<i>Cucumis sativus</i> L.	Lkhiar	Fruits	Brute	0,19
<i>Cucurbita maxima</i> Duchense	Garaa hamra	feuilles	Décoction	0,19
<i>Cucurbita pepo</i> L.	kurjit	Fruits	Décoction	0,19
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad.	Lhdej	Fruits	Cataplasm	0,1
Moraceae				
<i>Ficus carica</i> L.	Chriha/karma	Fruits, feuilles	Décoction	0,19
Nitrariaceae				
<i>Peganum harmala</i> L.	Lharmel	Graines	Infusion	0,1
Arecaceae				
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Tmar	Fruits	Décoction	0,1
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Dum	Fruits, racines	Décoction	0,1
Iridaceae				
<i>Crocus sativus</i> L.	Safran lhor	Stigmate	Infusion	0,1
Urticaceae				
<i>Urtica dioica</i> L.	Lhriaga	Feuilles	Infusion	0,1

Les images des plantes les plus utilisées sont illustrées dans la figure 33.

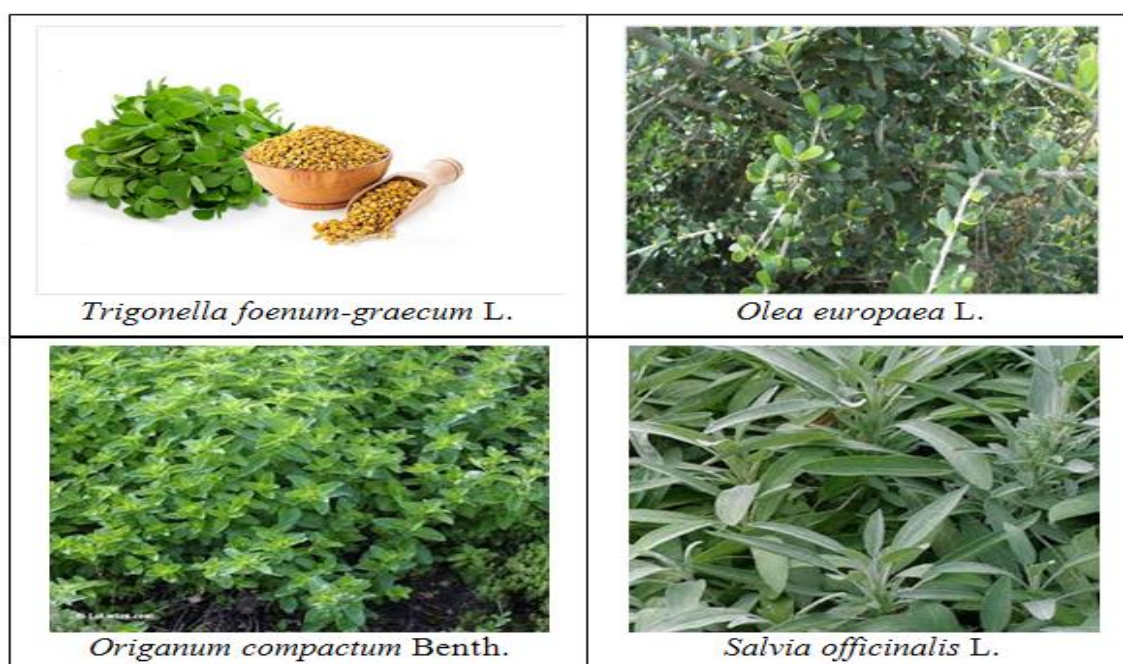


Figure 33: Espèces les plus utilisées pour traiter le diabète chez la population enquêtée.

Les plantes ont été regroupées en 32 familles. Les familles les plus représentées étaient les Apiaceae et Lamiaceae avec 8 espèces chacune, suivies des Compositae avec 6 espèces, et les Brassicaceae et Cucurbitaceae avec 4 espèces chacune. Quatre familles ont été représentées par 2 espèces chacune et 22 représentées par une espèce chacune comme indiquée dans la figure 34.

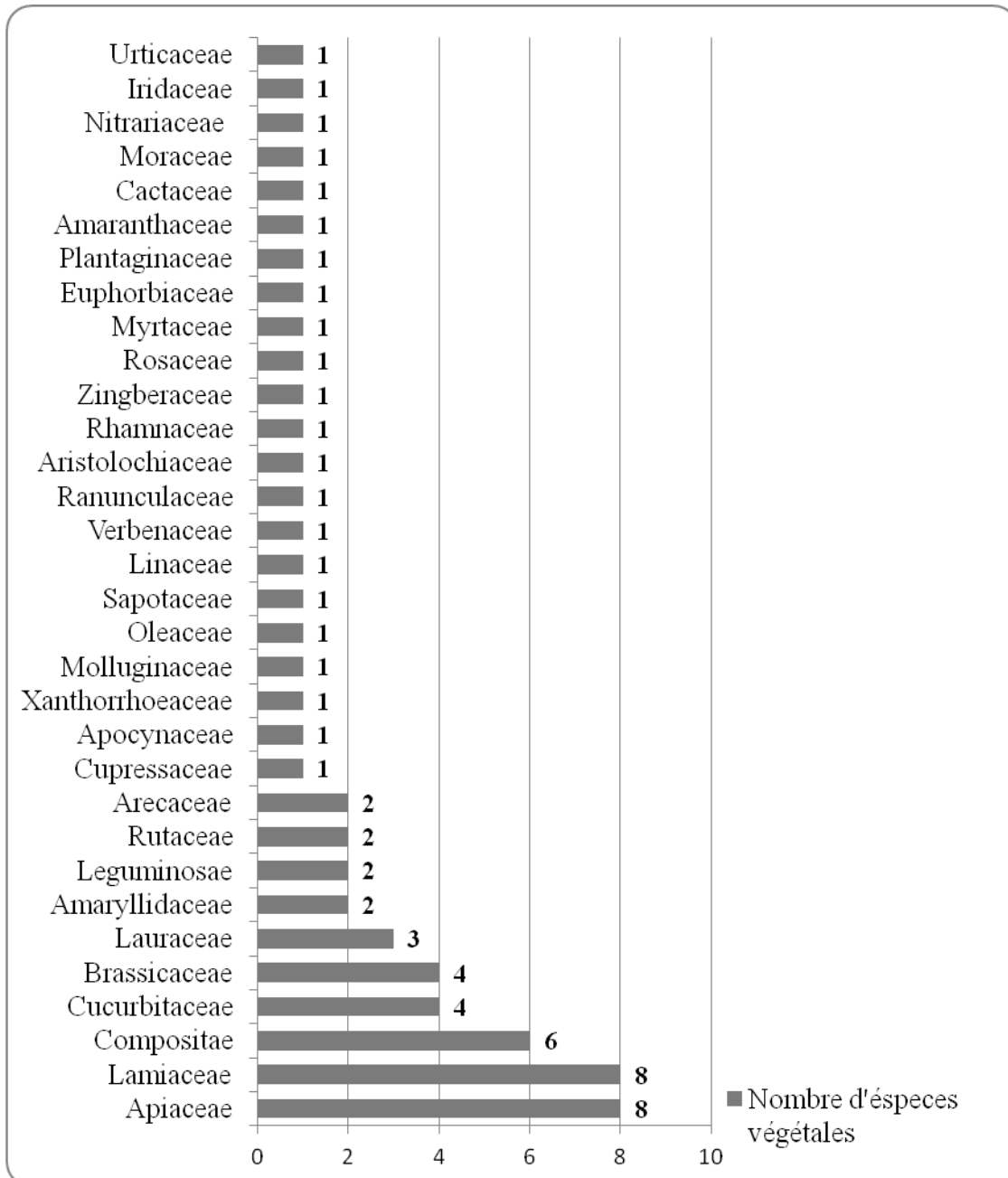


Figure 34: Répartition des espèces végétales au sein des familles.

III-3-2 Parties des plantes utilisées, et modes de préparation

Les données obtenues ont révélé que plusieurs parties des plantes entrent dans la préparation de ces recettes antidiabétiques, comme le montre la figure 35. Il en ressort que les feuilles

(52,16%) suivies des graines (30,02%) étaient les parties les plus utilisées. Les autres parties ont été utilisées avec des fréquences inférieures à 5%.

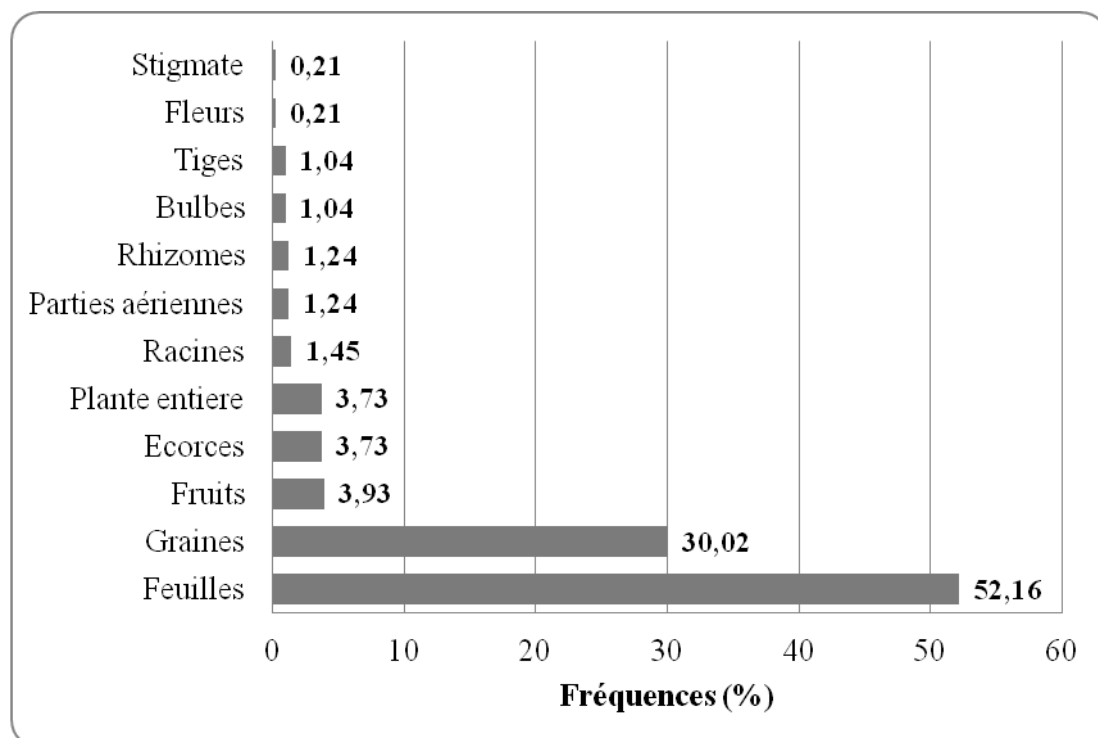


Figure 35: Fréquence des différentes parties utilisées dans le traitement du diabète.

En ce qui concerne les formes galéniques, plus de 40% des recettes étaient sous la forme de décoction. Les infusions, les poudres et les macérations ont été reportées dans 36,53% ; 7,96 % et 7,14% des cas respectivement (figure 36).

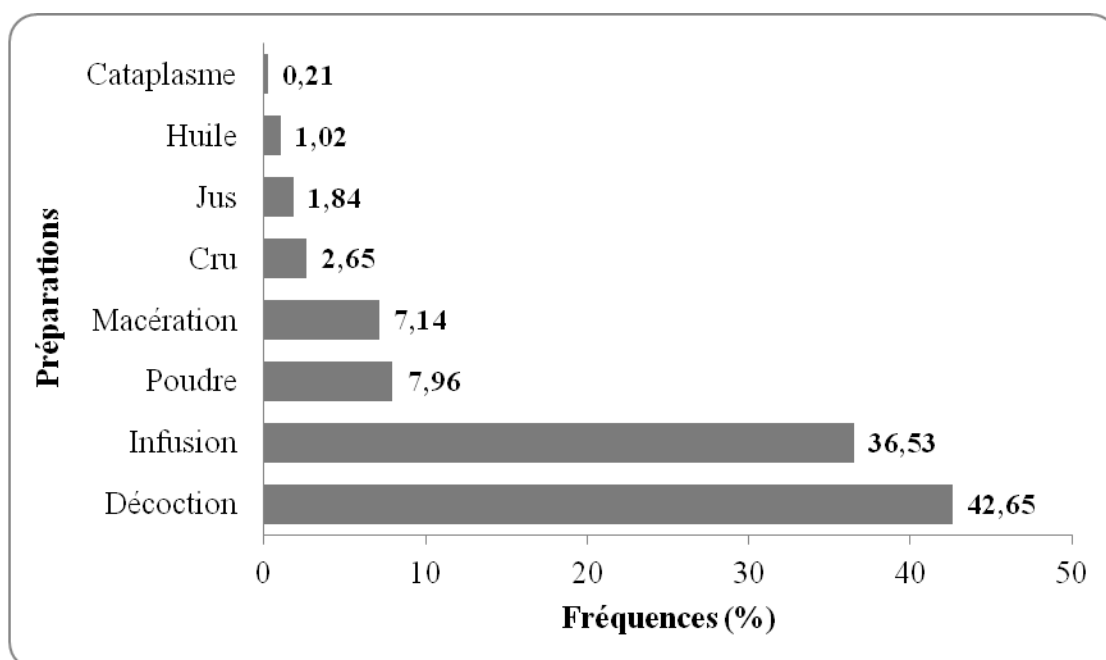


Figure 36: Formes galéniques des recettes antidiabétiques.

III-3-3 Motivations, satisfaction des patients et sources d'information sur l'utilisation des plantes

Les motivations les plus courantes pour l'utilisation de la phytothérapie étaient la croyance en l'efficacité des plantes. Ainsi, 73,24% des patients croient fortement que les plantes étaient plus efficaces que les médicaments conventionnels et 28,9% étaient insatisfaits à l'égard de la thérapie moderne (figure 37).

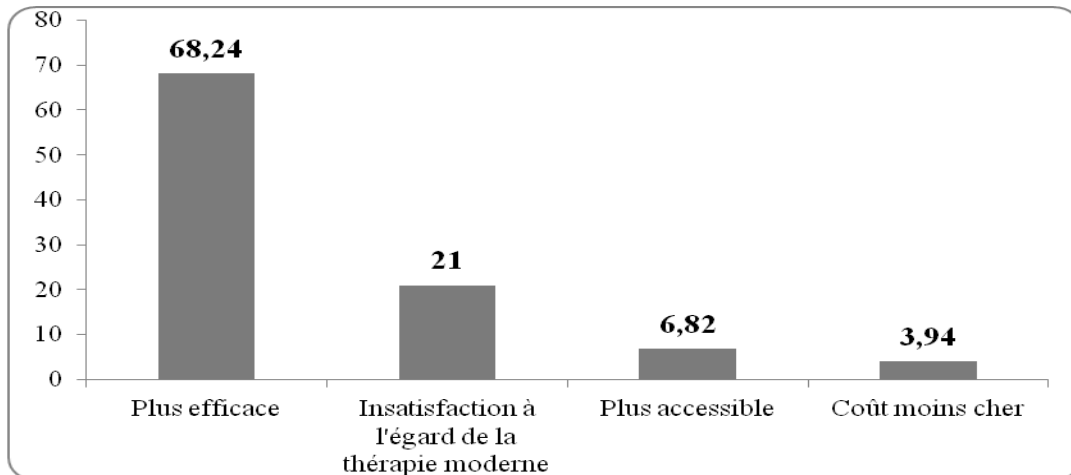


Figure 37: Motivations les plus courantes pour l'utilisation de la phytothérapie.

En ce qui concerne la satisfaction pour l'utilisation de la phytothérapie, 81% des patients ont déclaré qu'ils étaient satisfaits de leur utilisation et seulement 19% ne l'étaient pas ou ne savaient pas (figure 39).

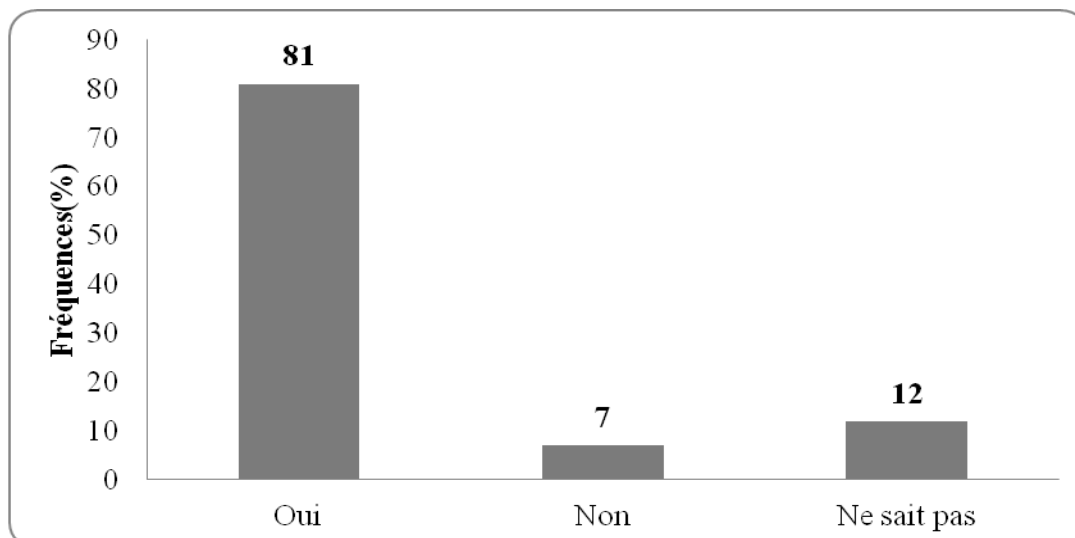


Figure 38: Satisfaction pour l'utilisation de la phytothérapie.

La décision d'utiliser la phytothérapie était principalement basée sur les recommandations d'autres patients diabétiques qui les avaient déjà utilisés (64,28%) suivis par des amis et des

membres de la famille (23,05%) tandis que le médecin et le pharmacien n'étaient répertoriés que par trois participants (figure 39).

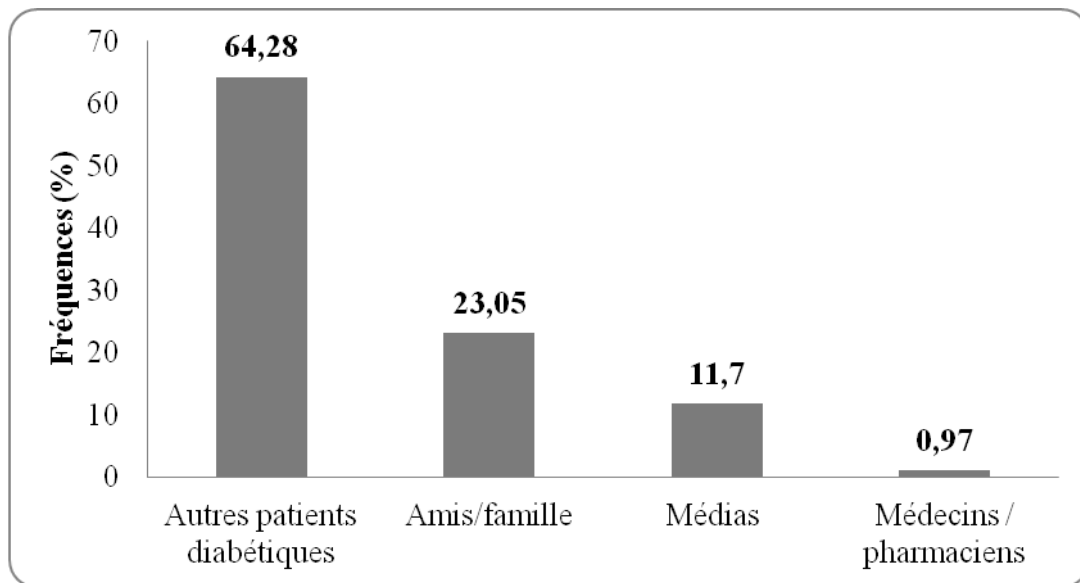


Figure 39: Sources d'information sur l'utilisation de la phytothérapie.

IV- Discussion

L'OMS a indiqué que près de trois quarts de la population mondiale utilisent des plantes médicinales comme source de traitement (Ali-Shtayeh et al., 2012). Au Maroc, l'utilisation des plantes pour traiter les maladies chroniques comme le diabète faisait partie d'une tradition séculaire. Dans cette optique, notre étude a visé d'abord à évaluer l'étendue de cette utilisation, décrire ses déterminants sociodémographiques et cliniques chez les patients atteints de DT2 dans la région BM-KH, et identifier les plantes utilisées ainsi que leurs modes d'utilisation.

L'étude actuelle a révélé que 34,8% des patients interrogés ont utilisé les plantes au cours des 12 derniers mois. Ce taux d'utilisation était inférieur à ceux rapporté dans d'autres études antérieures au Maroc (Alami et al., 2015; Diarra et al., 2016; Errajaji et al., 2010; Jouad et al., 2001; Selihi et al., 2015). À titre d'exemple, dans une étude antérieure auprès des diabétiques de la région Fès-Boulemane, Jouad et al. (2001) ont rapporté que le taux d'utilisation de la phytothérapie est en moyenne de 73%. De même Errajaji et al., (2010) à Marrakech; Selihi et al., (2015) à Fès; Alami et al., (2015) dans la région orientale et Diarra et al., (2016) à Fès ont rapporté des prévalences d'utilisation de la phytothérapie chez les patients diabétiques de 52%, 54%, 54,8% et 43,2% respectivement. Dans l'ensemble, les données susmentionnées et les résultats de la présente enquête sont en faveur d'une diminution de l'utilisation de la phytothérapie chez les diabétiques au Maroc. Cette baisse progressive et importante du taux d'utilisation des plantes a été particulièrement renforcée par les constats

concernant la région de Fès-Boulemane comme le montrent les données collectées en 2001 (Jouad et al., 2001), en 2015 (Selihi et al., 2015) et en 2016 (Diarra et al., 2016). Néanmoins, ces variations observées dans l'utilisation de la phytothérapie pourraient être en partie attribuées aux caractéristiques régionales et culturelles de chaque région, à la gratuité des médicaments antidiabétiques dans les ESSP ces dernières années et aux soins médicaux modernes qui sont devenus de plus en plus faciles d'accès.

Le taux enregistré dans notre étude reste inférieur aux taux enregistrés dans d'autres pays comme le Bahreïn (46%) (Khalaf et Whitford, 2010) et l'Éthiopie (62%) (Mekuria et al., 2018). Cependant, il était considéré comme plus élevé par rapport à ceux rapportés en Jordanie (16,6%) (Wazaify et al., 2011), en Irak (17,4%) (Al-Asadi et Salih, 2012), en Tunisie (23%) (Othman et al., 2013), et en Turquie (25%) (Inanc et al., 2007). Ces disparités pourraient être attribuées à des différences dans la conception des études, les méthodes de collecte de données et les taux de réponse (Chang et al., 2007). Celles-ci pourraient également être dues aux traditions et aux caractéristiques culturelles de chaque pays ainsi qu'à la différence dans les périodes au cours desquelles les études ont été menées et enfin aux écarts dans la disponibilité et l'accès à la médecine conventionnelle. Sur ce point, il faut noter que la mise à disposition gratuite de médicaments antidiabétiques dans les centres de santé primaires au Maroc est quelque peu récente, ce qui pourrait expliquer fortement ces différences au Maroc.

L'analyse multivariée par régression logistique multinomiale des facteurs associés à l'utilisation des plantes a montré que le recours à la phytothérapie était significativement plus élevé chez les femmes que chez les hommes ($p=0,026$). De nombreuses études menées dans différentes régions du Maroc ont également montré une relation significative entre l'utilisation de la phytothérapie et les femmes en tant qu'utilisatrices prédominantes (Alami et al., 2015; Errajraji et al., 2010; Jouad et al., 2001; Selihi et al., 2015; Ziyat et al., 1997). Nos résultats sont également conformes aux données rapportées hors du Maroc (Rashrash et al., 2017; Wazaify et al., 2011). Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que les femmes sont plus attachées que les hommes aux aspects traditionnels (Alami et al., 2015), ajouté à cela, la facilité de diffusion de ces informations entre femmes (Jouad et al., 2001), et que celles-ci sont généralement plus impliquées dans les soins personnels et les traitements, constituant en ce sens des facteurs déterminant l'utilisation de la phytothérapie et pourraient également expliquer ces différences (Fouladbakhsh et al., 2005).

Notre étude a également révélé que la résidence en milieu urbain semblait associée à une probabilité plus élevée d'utilisation de la phytothérapie ($p=0,002$) et ceci est en accord avec

d'autres études antérieures (Ceylan et al., 2009; Selih et al., 2015). Cette utilisation importante peut être liée à la disponibilité des magasins d'herboristerie dans les zones urbaines et qui font défaut dans les zones rurales. L'analyse a également révélé que la durée du diabète et la prévalence de l'utilisation des plantes augmentaient mutuellement ($p = 0,008$). En effet, les patients qui souffraient de diabète pendant de plus longues périodes étaient plus susceptibles d'utiliser la phytothérapie que ceux nouvellement diagnostiqués, un résultat qui est cohérent avec les données précédentes (Al-Rowais, 2002; Ceylan et al., 2009; Chang et al., 2007). Ainsi, en raison des difficultés de gestion du diabète et de son traitement, les patients recherchent d'autres alternatives telles que l'utilisation de la phytothérapie pour faire face à cette difficulté. Cependant, d'autres études n'ont révélé aucune corrélation significative entre la durée du diabète et l'utilisation de la phytothérapie (Al-Asadi et Salih, 2012; Ali-Shtayeh et al., 2012; Errajaji et al., 2010).

Dans la présente étude, le taux d'utilisation de la phytothérapie était élevé parmi les participants associant les ADO et l'insuline pour leur traitement. Cette constatation n'était pas en accord avec une étude menée en Iran, montrant que les patients qui étaient sous insulinothérapie seule utilisaient des plantes environ deux fois moins que ceux qui étaient uniquement sous hypoglycémiant oraux (Hashempur et al., 2015). Nos résultats pourraient refléter une tentative des patients de réduire la dose quotidienne d'insuline, car le traitement à l'insuline est généralement démarré en association avec des ADO et ce début d'utilisation de l'insuline n'est généralement pas accepté par les patients.

En matière de diversité végétale, 63 espèces végétales appartenant à 32 familles sont utilisées pour gérer le diabète chez les participants à notre étude. Ce résultat se situe dans la gamme des études précédentes menées à Sidi Slimane dans le nord-ouest du Maroc (59 espèces) (Laadim et al., 2017) et dans la région de l'Oriental (50 espèces) (Alami et al., 2015) mais considérablement plus élevées que celles rapportées précédemment à Marrakech (38 espèces) (Errajaji et al., 2010). De même, ce résultat était également plus élevé que certaines études menées en dehors du Maroc. En effet, ce nombre était de 18 espèces dans le nord de Chypre (Özkum et al., 2013), 12 espèces en Jordanie (Wazaify et al., 2011) et 40 espèces au Soudan (Mohamed Ali et Mahfouz, 2014), alors qu'il était inférieur à celle signalée en Palestine (100 espèces) (Ali-Shtayeh et al., 2012). La possibilité d'accès à certaines plantes médicinales, la biodiversité et la prévalence de différentes plantes médicinales dans différentes régions ainsi que la culture pourraient expliquer ces différences.

Les familles des plantes les plus utilisées dans cette enquête étaient les Lamiacées et les Apiacées. Ces deux familles sont également signalées dans d'autres études antérieures au

Maroc comme les familles les plus représentées dans le traitement du diabète (Ghourri et al., 2013; Orch et al., 2015). La dominance de ces familles pourrait être attribuée à leur abondance dans la flore de la zone d'étude spécialement et dans la flore du Maroc en général (Fennane et Ibn Tattou, 2012).

Les plantes les plus utilisées dans cette étude sur la base des valeurs de la FRC étaient le fenugrec (*Trigonella foenum-graecum* L.) (FRC = 9,99); l'olivier (*Olea europaea* L.) (FRC = 6, 56), l'Origan commun (*Origanum compactum* Benth.) (FRC = 4,60) et la sauge officinale (*Salvia officinalis* L.) (FRC = 4,21). Des résultats similaires ont été rapportés dans des études antérieures au Maroc (Errajaji et al., 2010; Laadim et al., 2017). En effet, plusieurs études ont révélé à travers des recherches *in vivo* l'effet hypoglycémiant de *Trigonella foenum-graecum* L. et soutiennent leur utilisation traditionnelle comme traitement chez les diabétiques (Hamza et al., 2015; Mowla et al., 2009; Srinivasan, 2006). Elle contient des composés bioactifs à activité hypoglycémiantes tels que la 4-hydroxyisoleucine qui est signalée comme substance stimulant la production de l'insuline (Broca et al., 2004; Jetté et al., 2009), et la trigonelline (alcaloïde) qui par son effet, améliore la régénération pancréatique et restaure la production de l'insuline (Hannan et al., 2007; Zhou et al., 2001). Son activité hypoglycémique est également attribuée à sa teneur élevée en fibres qui ralentissent la vidange gastrique (effet fibre) en diminuant l'absorption des glucides et en réduisant ainsi la glycémie (Srinivasan, 2006).

En ce qui concerne l'utilisation de l'olivier, cette plante est bien connue pour son utilisation traditionnelle comme plante hypoglycémiant au Maroc (Alami et al., 2015) et que son activité hypoglycémique a été démontrée expérimentalement (Eidi et al., 2009; Hamza et al., 2015; Kaeidi et al., 2011). L'Origan commun et la sauge officinale ont également été largement utilisés par les participants. Ces deux plantes sont largement utilisées en cuisine marocaine, et entrent aussi dans l'arsenal thérapeutique traditionnel. La sauge officinale contient également plusieurs molécules bioactives qui ont un effet hypoglycémiant, notamment des flavones, des glycosides flavonoïdes, de la cornsole, de l'acide cornsolique, de l'acide fumarique, de l'acide chlorogénique, de l'acide rosmarinique et de l'acide caféique (Behradmanesh et al., 2013; Ghorbani et Esmailizadeh, 2017).

L'étude a montré que les participants utilisaient différentes parties des plantes médicinales pour traiter le diabète. Cependant, les parties végétales les plus utilisées étaient les feuilles avec 252 citations. Des observations similaires avaient déjà été enregistrées dans plusieurs études (Barkaoui et al., 2017; Kadir et al., 2012; Telefo et al., 2011). L'utilisation importante des feuilles peut être liée à leur disponibilité et leur richesse en substances thérapeutiques (Yetein et al., 2013). De plus, l'utilisation des feuilles est moins destructive de l'espèce

végétale que l'utilisation des autres parties (racines, tiges, écorces) ou l'utilisation des plantes entières (Zheng et Xing, 2009).

En ce qui concerne le mode d'utilisation, la forme la plus utilisée était la décoction suivie de l'infusion. La dominance de ces modes de préparation a été également observée dans la région du Tafilalet parmi la population générale (Barkaoui et al., 2017; Eddouks et al., 2017).

Dans la présente étude, d'autres patients diabétiques ou amis et membres de la famille étaient les principaux conseillers pour l'utilisation des plantes. Ces observations sont conformes à celles rapportées par Wazaify et al., (2011) en Jordanie et Özkum et al. (2013) dans le nord de Chypre. Cette constatation met en évidence le rôle de la transmission traditionnelle des connaissances orales et la nécessité d'une éducation appropriée des patients dans l'utilisation des plantes médicinales.

Les motivations les plus courantes pour l'utilisation de la phytothérapie étaient la croyance que les plantes étaient plus efficaces que les médicaments conventionnels. Ceci peut être lié à l'insatisfaction à l'égard de la thérapie moderne, car les utilisateurs de la phytothérapie pensent que ces remèdes sont totalement sûrs et exempts d'effets secondaires. Cette constatation met en exergue le besoin urgent des patients d'être informés non seulement sur les traitements conventionnels du diabète, mais aussi sur les herbes, leurs effets, leurs implications et leurs effets secondaires. Il convient également de noter que le coût du traitement a été cité en quatrième lieu comme motivation pour utiliser la phytothérapie, ce qui suggère que le recours à la phytothérapie ne se limite pas à la population pauvre uniquement.

Enfin, les résultats obtenus dans cette étude ont montré que la majorité des participants qui ont utilisé la phytothérapie dans la présente étude ont exprimé leur satisfaction vis-à-vis de l'utilisation des plantes.

V- Conclusion

La présente étude a montré qu'un tiers des diabétiques utilisaient des plantes médicinales. Compte tenu de ce taux plus faible que prévu, nous suggérons que l'utilisation des plantes chez la population peut être plus liée à la prévention du diabète qu'à son traitement. Cependant, des investigations supplémentaires sont nécessaires pour confirmer cette observation. L'utilisation de ces produits était plus fréquente chez les femmes, les résidents urbains, les patients souffrant de diabète avec une longue durée et chez ceux utilisant les ADO seules ou en association avec l'insuline.

Nous avons également signalé qu'un grand nombre de plantes médicinales sont utilisées pour traiter le diabète, ce qui met en évidence une diversité végétale importante dans la région de BM-KH. Cette flore abondante et variée, constitue un riche réservoir en plantes médicinales ;

plantes qu'il faut absolument bien identifier, standardiser, pour valoriser leurs effets thérapeutiques.

Fait intéressant, la majorité des utilisateurs de la phytothérapie sont satisfaits de leur utilisation et l'utilisation de ces produits n'est pas motivée par un accès plus difficile aux médicaments antidiabétiques conventionnels ou par leur coût élevé, car ces médicaments sont disponibles gratuitement dans tous les ESSP au Maroc mais à la croyance socioculturelle en l'efficacité de la phytothérapie.

La satisfaction élevée rapportée par les utilisateurs de plantes médicinales dans notre étude peut confirmer l'efficacité de ces remèdes naturels et souligne l'importance de recherches supplémentaires pour vérifier leur impact sur les paramètres biologiques du diabète et la QV des patients d'une part et pour normaliser et standardiser son utilisation afin de garantir leur efficacité et leur sécurité d'emploi d'autre part.

Cette enquête a mis en évidence un domaine de recherche où il y a un manque de littérature dans la région de BM-KH. De plus, il a enquêté sur un échantillon relativement important. Pourtant, l'enquête présente quelques limites qui doivent être prises en compte lors de l'interprétation des résultats. Premièrement, l'utilisation déclarée de plantes médicinales au cours de l'année précédant l'enquête peut être sujette à des biais de rappel. Deuxièmement, la comparaison de nos résultats avec les données précédentes a été difficile car les études utilisent différentes méthodes pour traiter et communiquer les données sur différentes périodes d'enregistrement.

Chapitre VII. Qualité de vie liée au diabète dans la région Béni Mellal Khenifra.

I- Introduction

Le concept de QV a été introduit dans le champ de la santé pour contrebalancer l'importance longtemps accordée par la médecine aux problématiques d'allongement de l'espérance de vie et de réduction des symptômes, indépendamment des conditions dans lesquelles sont vécues les années de vie gagnées par les patients (Leplège et Hunt, 1997). La QV se fonde largement sur la définition de l'OMS qui ne définit plus la santé comme l'absence de maladie "mais comme un état complet de bien-être physique, psychologique et social" (OMS, 1952). C'est donc, ainsi défini, un concept extrêmement large et influencé de manière complexe, à la fois par la santé physique, par l'état psychologique, par le niveau d'indépendance, par les relations sociales et les relations avec l'environnement (Buck et al., 2000; Leplège et Coste, 2002). Le point fondamental de cette définition est la notion de perception, c'est-à-dire que le point de vue de la personne est mis en avant. Ce point de vue peut s'envisager de façon très large ou de façon plus restreinte au champ de la santé. Il s'agit du bien-être ressenti par l'individu dans les dimensions de la vie les plus importantes, il peut encore s'agir de l'ensemble des conditions qui contribuent à rendre la vie agréable, facile et confortable ; et qui comprennent mais ne se résument pas uniquement à la santé (Leplège et Coste, 2002). L'application du concept de QV au champ de la santé qui tend à le limiter aux aspects de la vie susceptibles d'être affectés par la maladie ou son traitement, est appelé "QV liée à la santé" (Fayers et Machin, 2007). Les critères de jugement prenant en compte le ressenti des patients, tels que la QV, deviennent des éléments déterminants pour l'évaluation des prises en charge et l'aide à la décision (Clarke et al., 2005; Schmittdiel et al., 2007).

Avec l'accroissement de la prévalence des maladies chroniques nécessitant des soins de longue durée et pouvant entraîner une perte d'autonomie, une diminution des capacités fonctionnelles, des douleurs et des handicaps, il est devenu indispensable de considérer les conséquences de ces maladies en prenant en compte le ressenti des patients, pouvant être exprimé au travers de leur QV. En complément aux indicateurs traditionnels de morbidité et de mortalité, la mesure de la QV reliée à la santé vue par le patient est en effet devenue un aspect majeur d'évaluation de la qualité de prise en charge des pathologies chroniques (Cella, 1994; DeWalt et al., 2007).

Le diabète est une pathologie réputée invalidante du fait des complications et maladies associées, mais aussi des modifications métaboliques qui lui sont propres (Bourdel-Marchasson et al., 2007). Il est communément admis que le diabète peut avoir un impact négatif sur les activités de la vie quotidienne et donner lieu à des souffrances et mal-être

affectant la QV globale. Dans ce sens, plusieurs études d'évaluation de la QVLS ont démontré une altération significative de QV chez les diabétiques en comparaison avec la population générale (Bruno et Ellis, 2005 ; Kossioris et Karousi, 2015 ; Peyrot et al., 2005).

Les études portant sur l'évaluation de la QV des patients diabétiques de type 2 ont mis en évidence un lien entre la QV et les caractéristiques sociodémographiques et cliniques des patients (le sexe, l'âge, le niveau d'instruction, l'équilibre glycémique, l'ancienneté de la maladie, la présence des complications, l'IMC, les modalités de traitement etc.), cependant, le sens de ces liens variait selon les travaux (Bourdel-Marchasson et al., 2007; Peyrot et al., 2005).

Bien que le diabète représente un fardeau considérable tant en matière de prévalence que de conséquences économiques au Maroc, les connaissances sur la QV liée à cette maladie sont limitées, ceci pourrait complexifier la prise de décisions éclairées pour sa gestion optimale. L'estimation de la perte de QV attribuable au diabète est essentielle pour évaluer l'ampleur du problème et par la suite son évolution. Dans ce sens, nos objectifs étaient d'évaluer la QV chez les diabétiques type 2 de la région BM-KH, de mesurer la perte de cette QV et d'identifier les facteurs associés à une moindre QV pour les patients.

II- Sujets et méthodes

II-1. Participants à l'étude et collecte des données (voir partie méthodologie)

Cette étude a porté sur 1496 diabétiques type 2 fréquentant 15 ESSP de la région BM-KH. La méthode d'échantillonnage aléatoire à plusieurs niveaux a été utilisée pour recruter les participants (cf. partie méthodologie).

II-2. Mesures anthropométriques et paramètres biologiques (cf. partie méthodologie)

II-3. Outil d'évaluation de la qualité de vie (cf. partie méthodologie).

L'évaluation de la QVLS a été faite par la version arabe pour le Maroc du questionnaire EuroQol-5-Dimensions (EQ-5D). Ce questionnaire évalue la QV sur base de 5 dimensions : mobilité, autonomie de la personne, activités courantes, douleurs/gêne et anxiété/dépression ce qui permet de décrire le profil de santé. Ce profil permet de construire un indicateur qui sépare ceux qui ne déclarent aucun problème pour toutes les dimensions, de ceux qui déclarent un problème.

Pour chaque répondant, il est possible de transformer ce profil de santé en un score sur la base des préférences de la population pour différents états de santé. En raison de l'indisponibilité d'un système de pondération de l'EQ-index pour le Maroc, nous avons adopté une règle de notation non pondérée basée uniquement sur les réponses fournies par les sujets aux

dimensions descriptives de l'EQ-5D (cf. partie méthodologie). Suivant cette méthode, le score non pondéré de l'EQ-5D index varie de -0,59 à un maximum de 1(santé parfaite) (Prieto et Sacristán, 2004). L'EQ-5D comprend aussi une Échelle Visuelle Analogique (EVA) qui permet une évaluation subjective de l'état de santé en contraste avec le score EQ-5D qui intègre les préférences de la population par rapport aux différents états de santé.

II-4. Analyse des données (cf. partie méthodologie).

III- Résultats

III-1 Données sociodémographiques et cliniques des participants

Les principales caractéristiques sociodémographiques et cliniques des patients constituant notre échantillon sont présentées dans le tableau 23.

Tableau 23: Répartition des patients selon les caractéristiques socio démographiques, cliniques et anthropométriques.

Variables		Fréquences (%) / moyenne \pm ET
Sexe	Homme	366 (24,5)
	Femme	1130 (75,5)
Age (années)	moyen	56,24 \pm 12,05
	\leq 40	119 (8,2)
	41-50	318 (21,8)
	51-60	508(34,8)
	\geq 61	513 (35,2)
État matrimonial	Célibataires	96 (6,2)
	Mariées	1020 (68,1)
	Divorcées	81 (5,4)
	Veufs (ves)	303 (20,3)
Niveau d'éducation	Analphabètes	1052(70,3)
	Primaire	210 (14,0)
	Secondaire	164 (11,0)
	Universitaire	65 (4,3)
Situation professionnelle	Non active/femme au foyer	1228(82,1)
	Active	266 (17,8)
IMC	Maigreur	32 (2,5)
	Normal	370 (28,8)
	Surpoids	426 (40,9)
	Obèse	358 (27,8)
Durée du diabète (années)	Ancienneté moyenne	8,32 \pm 6,73
	<5	539 (36,6)
	5 à 9	379 (25,8)
	10 à 14	304 (20,7)
	15 et plus	249 (16,9)
Contrôle glycémique	HbA1c (%), moyenne \pm ET	8,58 \pm 2,37
	HbA1c <7%	410 (33,7)
	HbA1c \geq 7%	807 (66,3)
Modalité de traitement	ADO seules	767 (51,7)
	Insulines seules	364 (24,5)
	Association ADO+ insulines	254 (17,1)
	Régime seul	99 (6,7)

Au total, 1496 diabétiques type 2 répondants aux critères d'inclusion ont participé à notre enquête. Au cours de cette enquête, 90 patients diabétiques type 2 éligibles ont refusé de participer, principalement par manque de temps, donnant ainsi un taux de réponse de 94,32%. L'âge moyen des participants était de $56,24 \pm 12,05$ ans. Au total, 75,5% étaient des femmes. La majorité des patients étaient mariés (68,1%) et plus de 70,3% des patients interrogés étaient analphabètes (Tableau 23). En ce qui concerne les caractéristiques du diabète, la durée moyenne du diabète était de $8,32 \pm 6,73$ ans, l'HbA1c moyenne était de $8,58 \pm 2,37\%$ et la modalité de traitement la plus utilisée était les ADO chez 51,7% des participants.

III-2 QVLS exprimée par les scores d'utilité de l'EQ-5D et scores déclarés à l'EVA et ses facteurs associés.

Pour rappel, il est possible de transformer le profil de santé à cinq chiffres en un score de QVLS, en utilisant un algorithme développé pour mesurer les préférences de la population pour les différents états de santé. Ce score, qu'on nomme le score EQ-5D, varie entre 0 et 1 (0 représente la mort, et 1 la meilleure QVLS possible). Donc, ce score indique la diminution de la QVLS par rapport à un état de santé optimal. Plus un état de santé est désirable, plus le score qui lui est associé est élevé. Les scores négatifs sont possibles si le sujet perçoit un état de santé pire que la mort.

L'instrument EQ-5D permet aussi de rapporter numériquement la perception du répondant par rapport à son état de santé global grâce à une échelle graduée de 0 à 100 (100 étant le meilleur état possible). Ce score est considéré comme une évaluation subjective de l'état de santé en contraste avec le score EQ-5D qui intègre les préférences de la population par rapport aux différents états de santé. Les résultats de notre enquête ont montré que les diabétiques enquêtés ont un score de QV EQ-5D moyen de $0,60 \pm 0,30$ s'échelonnait entre -0,59 et 1 et un score moyen de l'EVA de $57,49 \pm 21,67$.

Le tableau 24 représente les scores de QVLS selon les caractéristiques des diabétiques enquêtés. Les résultats de notre étude ont montré que les scores moyens de QVLS (scores d'utilité (EQ-5D) et scores déclarés à l'EVA) étaient significativement élevés chez les hommes que chez les femmes, diminuaient avec l'âge, augmentaient avec le niveau d'instruction, significativement élevé chez les diabétiques ayant un emploi, ayant un bon contrôle glycémique ($HbA1c < 7\%$) et aussi chez les diabétiques sous ADO ou régime seul.

Par contre le milieu de résidence et l'IMC n'ont aucun effet sur les scores de la QVLS.

Tableau 24: Scores de QVLS selon les caractéristiques des diabétiques enquêtés.

QVLS Variables	Scores d'utilité (EQ-5D)		Scores déclarés à l'EVA	
	Moyenne ± ET	Signification	Moyenne ± ET	Signification
Sexe		p<0,001		P=0,002
Femmes	0,58(0,29)		56,50 (21,46)	
Hommes	0,66 (0,33)		60,52 (22,06)	
Âge (années)		p<0,001		P=0,001
≤40	0,79 (0,19)		63,36 (21,16)	
41-50	0,65 (0,26)		61,48 (21,24)	
51-60	0,61(0,28)		58,41 (20,89)	
≥61	0,52 (0,35)		52,90 (22,0)	
Niveau d'éducation		p<0,001		p<0,001
Analphabètes	0,57 (0,31)		55,41(21,61)	
Primaire	0,65 (0,28)		59,67 (20,94)	
Secondaire	0,71 (0,26)		63,35 (21,31)	
Universitaire	0,79 (0,20)		69,69 (19,03)	
Statut professionnel		p<0,001		p<0,001
Non active/ff	0,58(0,30)		56,23(21,48)	
Active	0,69(0,30)		63,23 (21,70)	
Lieu de résidence		P=0,750		P=0,545
Urbain	0,60 (0,30)		57,07 (21,38)	
Périurbain	0,62 (0,28)		59,43 (23,30)	
Rural	0,59 (0,34)		58,48(22,05)	
IMC		P=0,544		P= 0,628
Maigre	0,61 (0,34)		57,50 (20,32)	
Normal	0,63 (0,32)		56,46 (22,28)	
Surpoids	0,60 (0,29)		56,24(20,67)	
Obèse	0,60 (0,26)		58,04(20,67)	
Durée du diabète (années)		p<0,001		p<0,001
< 5 ans	0,66 (0,26)		60,00(21,59)	
5-9	0,61(0,29)		57,60(21,08)	
10-14	0,57(0,32)		56,41(21,07)	
≥15	0,53 (0,36)		53,90 (22,72)	
Contrôle glycémique		P=0,004		P<0,001
HbA1c ≤7%	0,64(0,29)		60,22 (20,78)	
HbA1c >7%	0,59 (0,31)		55,15 (21,25)	
Modalité de traitement		p<0,001		p<0,001
Régime seul	0,65 (0,26)		68,08 (22,07)	
ADO seules	0,64 (0,24)		58,01 (20,50)	
Insulines seules	0,57 (0,34)		55,04(22,41)	
ADO+ insulines	0,53 (0,34)		55,04(22,41)	

III-3. Évaluation de la QVLS par dimensions et ses liens avec les caractéristiques des diabétiques.

III-3.1 Effet du diabète sur les 5 dimensions de la QVLS : réponse au questionnaire EQ-5D.

L'évaluation de l'effet de la maladie sur les cinq dimensions : mobilité, autonomie, activités courantes, douleurs/gêne et anxiété/dépression est représentée par la figure 40.

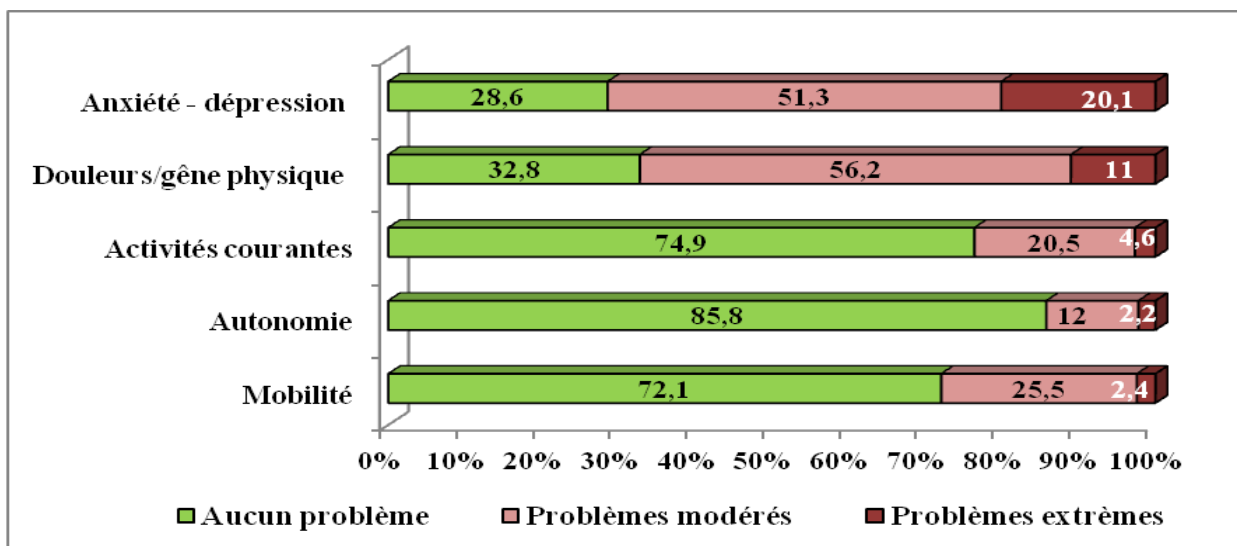


Figure 40: Effet de la maladie sur les dimensions de la QVLS chez les diabétiques.

L'analyse des résultats obtenus a montré que les problèmes les plus rapportés par les diabétiques concernent les dimensions « anxiété/dépression » (71,4%) et « douleurs/gêne physique » (67,2%) alors que les moins rapportés sont ceux liés à « l'autonomie de la personne » avec une proportion de 14,2%, aux « activités courantes » (25,1%), et à la « mobilité » (27,9%).

III-3.2. Dimensions de la qualité de vie selon les caractéristiques des patients

A- Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et par sexe

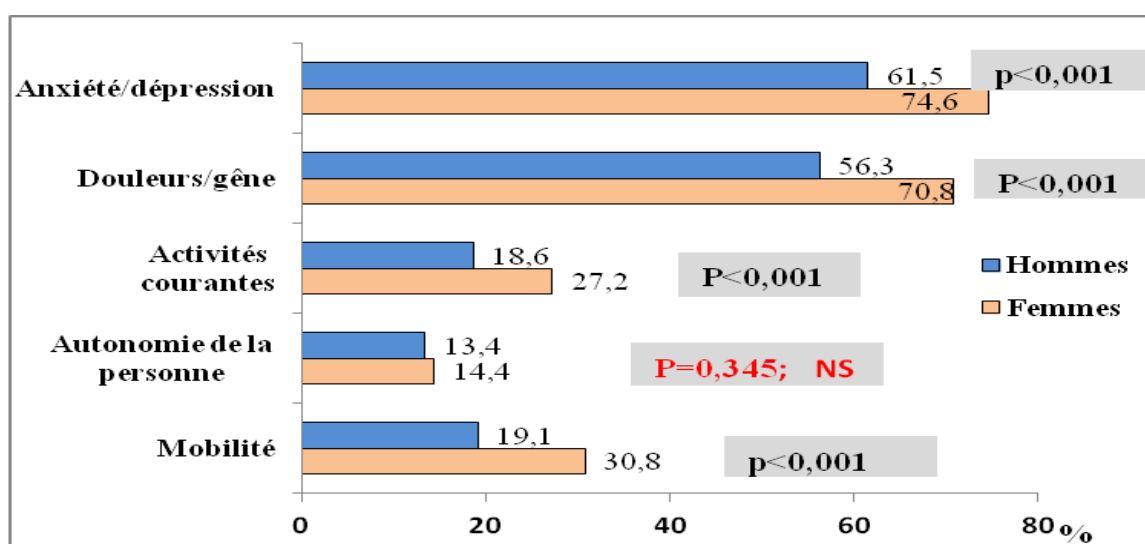


Figure 41: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et par sexe.

L'analyse de la figure 41 montre que les femmes rapportaient plus de problèmes que les hommes sauf pour la dimension « autonomie de la personne ».

Pour les femmes, comme pour les hommes, les problèmes les plus souvent rapportés concernaient d'abord la dimension « anxiété/dépression » (74,8% chez les femmes contre 61,5 % chez les hommes) et la dimension « douleurs/gêne » (70,8% contre 56,3%). Alors que les problèmes les moins rapportés concernent les dimensions « mobilité », « autonomie » et « activités courantes ».

B- Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension selon l'âge

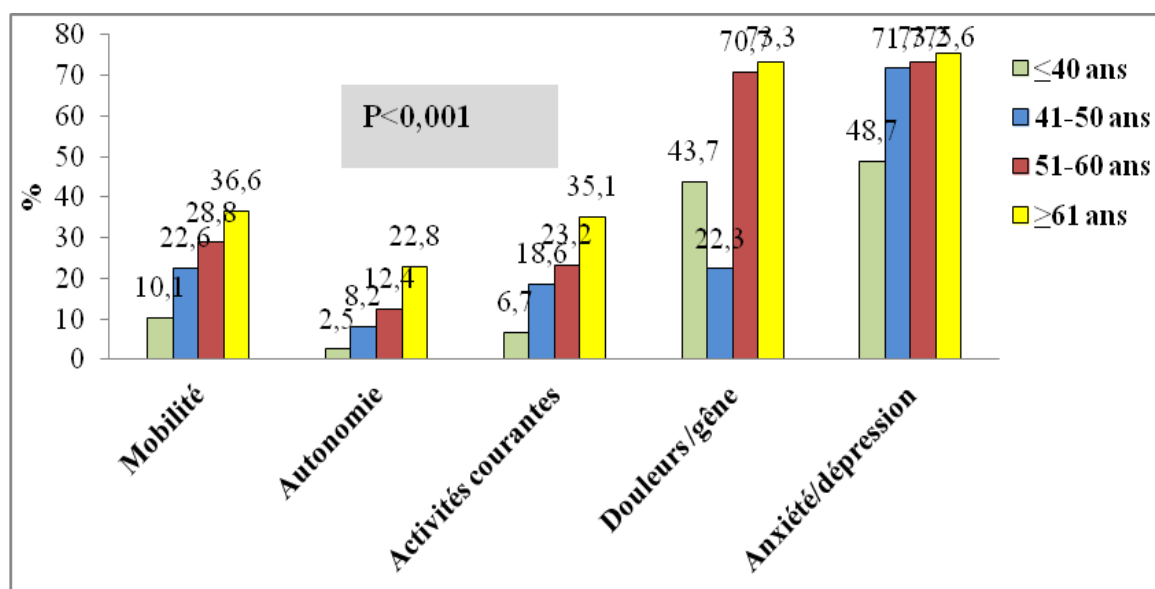


Figure 42: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et par tranche d'âge.

La proportion des patients qui rapportaient des problèmes augmente de manière statistiquement significative avec l'âge pour toutes les dimensions. Il y a lieu de constater que la relation de l'âge avec les « douleurs/gêne » est moins prononcée qu'avec les 4 autres dimensions car la proportion des problèmes liés aux « douleurs/gêne » diminuait chez les participants âgés de 41-50 ans.

C- Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension selon le niveau d'instruction.

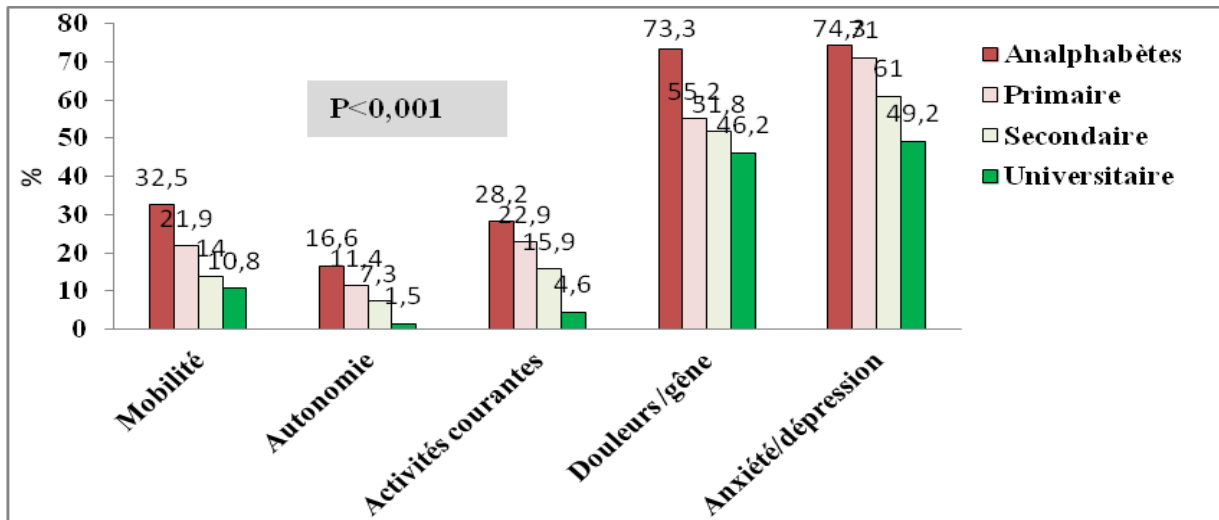


Figure 43: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et par niveau d'instruction.

Pour toutes les dimensions, on observe une diminution statistiquement significative du pourcentage des patients ayant des problèmes avec l'augmentation du niveau d'instruction. Par exemple, 10,8% des personnes ayant un niveau universitaire déclarent avoir des problèmes de mobilité contre 32,5% chez les analphabètes.

C- Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et selon le statut professionnel.

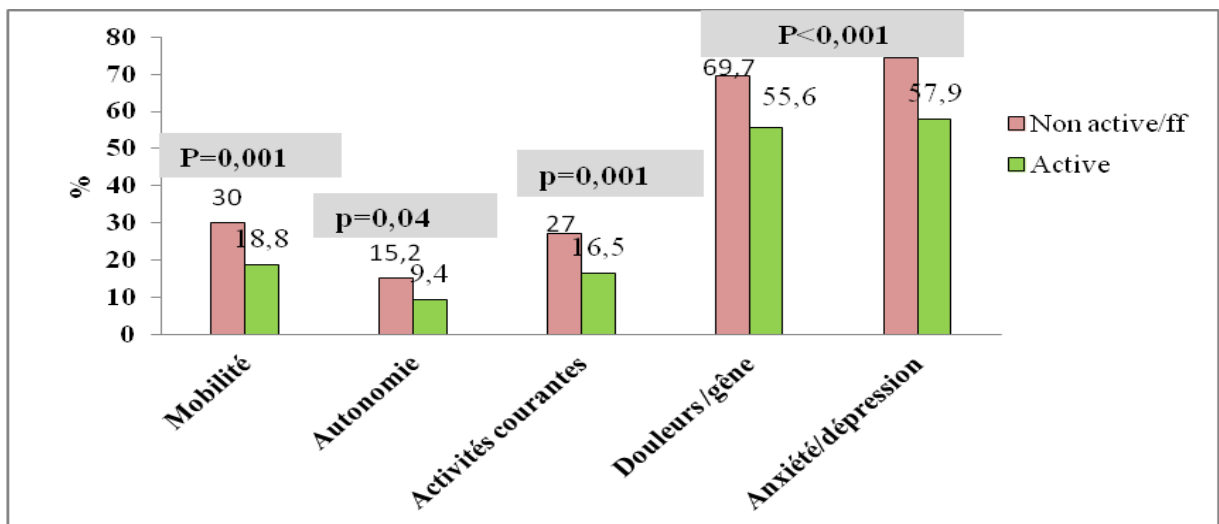


Figure 44: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et selon le statut professionnel.

Pour toutes les dimensions évaluées, les diabétiques ayant une activité professionnelle rapportaient moins de problèmes de QV par rapport aux participants sans activité professionnelle.

D- Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension selon le milieu de résidence.

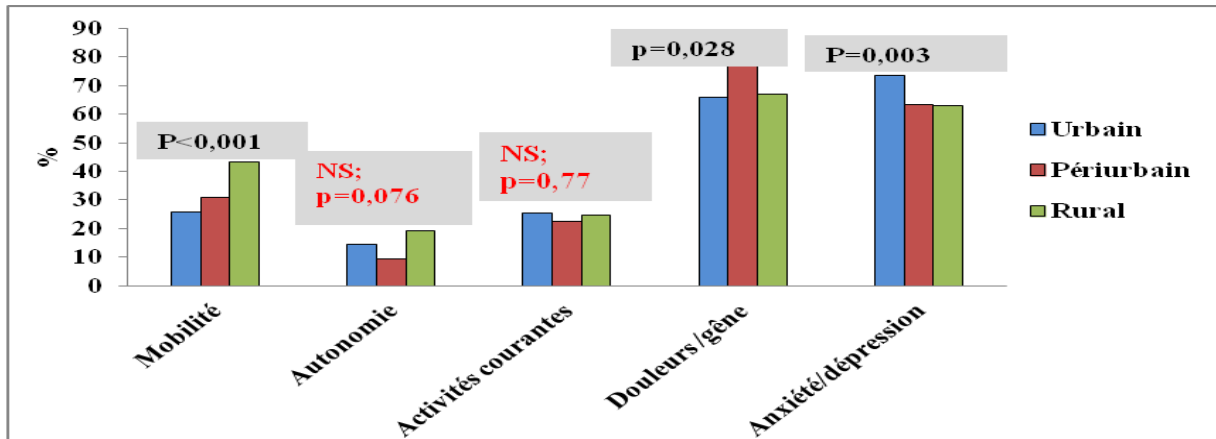


Figure 45: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et par milieu de résidence.

Le degré d'urbanisation ne semble pas avoir une influence significative sur l'autonomie et l'activité courante des patients enquêtés. Les résidents en milieu rural ont rapporté beaucoup plus de problèmes liés à la mobilité, ceux du milieu périurbain ont rapporté beaucoup plus de problèmes des douleurs et gêne physique alors que les résidents en milieu urbain ont déclaré plus de problèmes liés à l'anxiété dépression par rapport aux zones péri urbaines et rurales.

E- Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et selon l'état nutritionnel

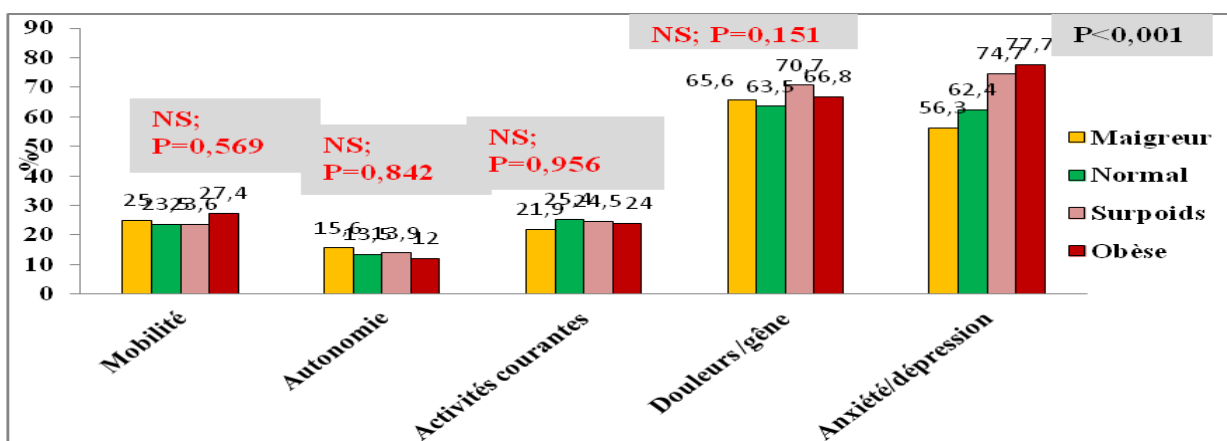


Figure 46: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et selon l'état nutritionnel.

L'analyse de la figure 46 montre que le statut pondéral agit d'une manière très significative sur la dimension anxiété/dépression dans la mesure où les diabétiques en surpoids ou obèses rapportaient beaucoup plus de problèmes d'anxiété/dépression que ceux ayant un poids normal ou maigre. Le statut pondéral ne semble pas avoir une influence probante sur les autres dimensions de QV (mobilité, autonomie, activités courantes et douleurs gêne physique)

F- Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et selon l'ancienneté du diabète

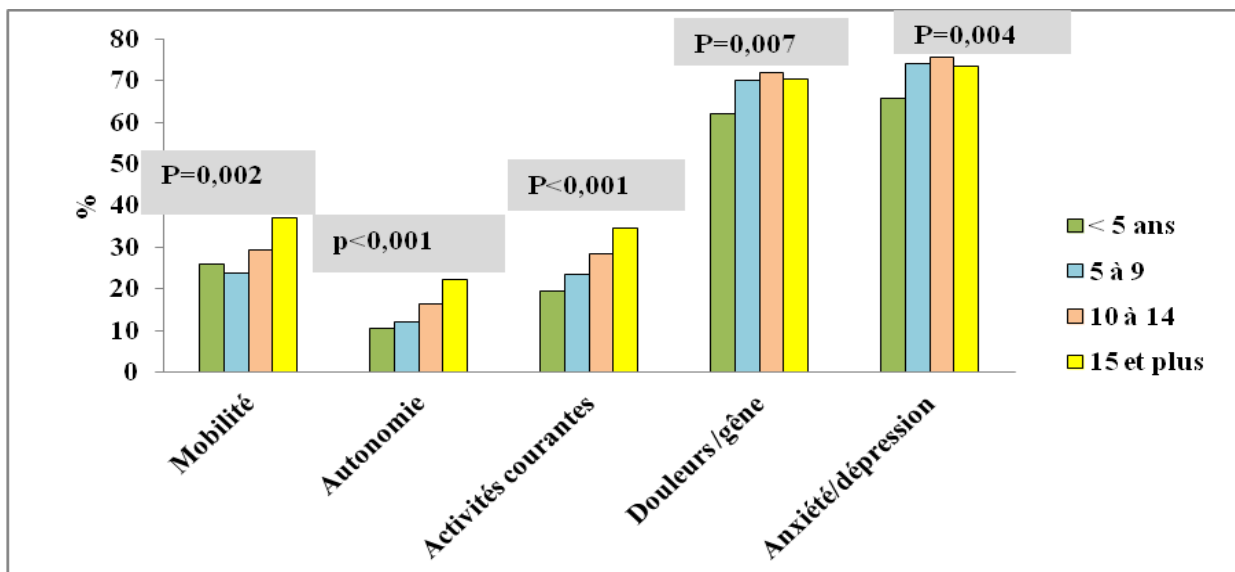


Figure 47: Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et selon l'ancienneté du diabète.

L'analyse des résultats de la figure 47 montre qu'il existe un lien significatif entre l'ancienneté du diabète et la QV de nos participants. Le pourcentage des problèmes rapportés augmente avec l'augmentation de la durée du diabète pour les cinq dimensions.

G- Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et selon l'équilibre glycémique

Les diabétiques ayant un mauvais équilibre glycémique ($HbA1c \geq 7\%$) rapportaient beaucoup plus de problèmes de « mobilité » et de « douleurs gêne/ physique » que les diabétiques ayant un bon équilibre, alors que ce dernier ne semble pas avoir un effet significatif sur « l'autonomie », « les activités courantes » et l'anxiété/dépression (figure 48).

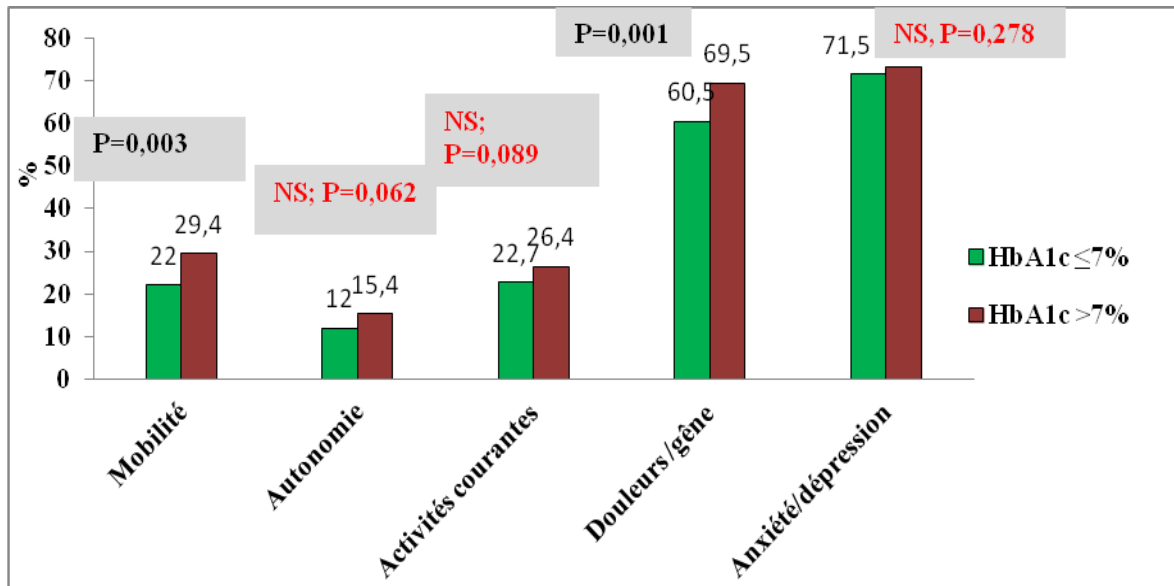


Figure 48: Pourcentage des diabétiques qui rapportent des problèmes par dimension et selon l'équilibre glycémique.

H- Pourcentage des diabétiques qui rapportaient des problèmes par dimension et selon les modalités de traitement

L'analyse de la figure 49 montre que le traitement par association insuline et ADO affecte significativement la « mobilité », « l'autonomie », « l'activité courante » et les « douleurs gêne/physique » par contre le type de traitement n'a pas d'effet sur la dimension « anxiété/dépression ».

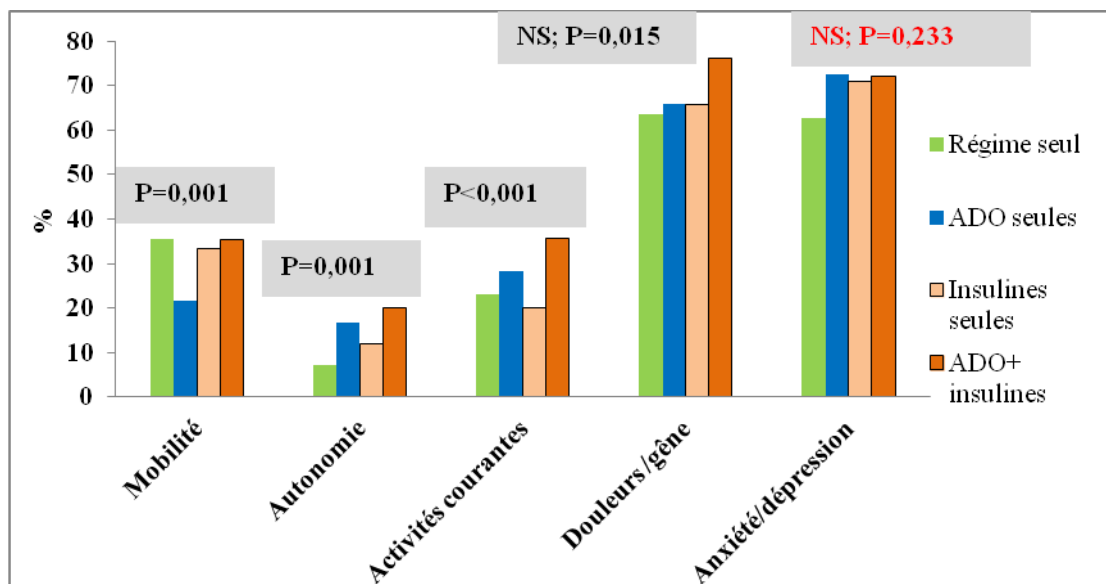


Figure 49: Pourcentage des diabétiques qui rapportent des problèmes par dimension et selon les modalités de traitement.

IV- Discussion

Les objectifs de notre étude étaient d'évaluer la QVLS chez les diabétiques type 2 de la région BM-KH, de mesurer la perte de QV attribuable à la maladie et d'identifier les facteurs associés à une mauvaise QV.

La présente étude a évalué la perte de la QVLS attribuable au DT2 en termes de scores d'utilités calculés de l'EQ-5D, mais également en mobilisant la QVLS directement rapportée par les patients via l'échelle visuelle analogique (EVA). Les résultats de cette enquête ont montré que la QVLS des participants était globalement altérée puisque le score de QV EQ-5D moyen était de $0,60 \pm 0,30$ et le score moyen de l'EVA était de $57,49 \pm 21,67$.

Ces deux scores étaient significativement élevés chez les hommes que chez les femmes ($P < 0,001$), et diminuaient avec l'âge ($P < 0,001$). Ceci est en faveur d'une meilleure QVLS chez les hommes que chez les femmes, et chez les personnes jeunes que les plus âgés. De telles variations par âge et genre ont déjà été retrouvées dans la littérature (Al-Shehri, 2014; da Mata et al., 2016; Harris, 2000; Papadopoulos et al., 2007). L'âge dégrade la QV par lui-même et par la survenue d'affections diverses indépendantes de la maladie diabétique (Glasgow et al., 1997; Johnson et al., 1996).

Nos analyses démontrent aussi une association significative entre la QVLS et le niveau d'instruction. En effet, la QVLS s'améliore avec un niveau d'instruction plus élevé. Cette relation est, elle aussi, bien décrite dans la littérature (Al Hayek et al., 2014; Glasgow et al., 1997b). Ce résultat peut s'expliquer par le fait qu'un niveau d'étude élevé permet une meilleure compréhension de la maladie, et par conséquent sa bonne gestion.

L'évaluation de la QVLS selon le statut professionnel a montré que les diabétiques ayant une activité professionnelle rapportaient des scores meilleurs de QV par rapport aux participants sans activité professionnelle, ainsi l'activité professionnelle est significativement associée à la QV ($p = 0,001$). Dans le même sens, l'étude QUODIEM en 2004 et ENTRED en 2007 ont montré que la QVLS des patients diabétiques de type 2 est défavorablement influencée par l'absence d'activité professionnelle ou un bas revenu (Bourdel-Marchasson et al., 2013; Senez et al., 2004).

Notre étude a également montré qu'une longue durée de la maladie est associée à une QV diminuée. En effet les scores (EQ-5D et EVA) de QVLS diminuaient avec l'augmentation de la durée du diabète. Nos résultats sont en accord avec d'autres études montrant que la durée plus longue du diabète est associée à une diminution de la QVLS (Ahola et al., 2010; Hahl et al., 2002) tandis que d'autres n'ont montré aucune association (da Mata et al., 2016; Peyrot et Rubin, 1997).

Le mauvais contrôle glycémique ($HbA1c \geq 7$) est associé à des scores faibles de QVLS dans notre étude. Sur le plan clinique, un mauvais contrôle glycémique sera associé à la fois à une augmentation de la prévalence et de l'incidence des complications macrovasculaires et microvasculaires, entraînant finalement une diminution de la QV (Matthews, 1999; Shim et al., 2012). Cependant, les études ont produit des résultats contradictoires, certaines montrant qu'un mauvais contrôle glycémique était associé à une plus mauvaise QV (Hahl et al., 2002; Pouwer et Speight, 2016), tandis que d'autres n'ont trouvé aucune association (Pettersson et al., 1998; Shiu et al., 2008; Wändell et al., 2000).

Concernant les modalités de traitement, l'insuline et l'association Insuline-ADO étaient associées à une moindre QV par rapport au ADO ($p=0,001$). Dans le même sens, des études impliquant à la fois des patients atteints de diabète de type 1 et de type 2; ont montré que l'insulinothérapie était associée à une moins bonne QV (Bourdel-Marchasson et al., 2013; Redekop et al., 2002; Sundaram et al., 2007). En effet, l'insulinothérapie est souvent considérée comme un reflet de la sévérité du DT2, marquant une maladie plus évoluée ou des contre-indications au traitement oral et plus de complications (Bourdel-Marchasson et al., 2013; Redekop et al., 2002; Sundaram et al., 2007).

Dans notre étude, nous n'avons trouvé aucune association entre l'IMC et la QVLS, et ce en accord avec des études précédentes (Peyrot et Rubin, 1997; Wong et al., 2012).

La part attribuable aux complications du diabète n'a malheureusement pas pu être évaluée faute de données exactes sur les complications puisque les diabétiques enquêtés n'arrivent pas à différencier entre les différentes complications, mais ce paramètre doit être considéré dans les mesures visant à améliorer la QV.

L'évaluation de la QVLS selon les cinq dimensions a montré que les problèmes les plus rapportés par les diabétiques concernent les dimensions « anxiété/dépression » (71,4%) et « douleurs/gêne physique » (67,2%) alors que les moins rapportées sont celles liées à « l'autonomie » de la personne avec une proportion de 14,2%, aux « activités courantes » (25,1%), et à la « mobilité » (27,9%). Une explication possible pourrait être le fait que le fardeau psychologique de la maladie peut jouer un rôle important dans le déclenchement de l'anxiété et de la dépression. En effet les patients atteints de diabète sont 2 fois plus susceptibles de souffrir de dépression que la population générale (Solli et al., 2010; Sundaram et al., 2007). Dans le même sens une étude épidémiologique récente portant sur 90686 participants a révélé que l'anxiété/dépression était plus fréquente chez les personnes atteintes de diabète et constituait l'une des comorbidités les plus couramment associées au diabète (Meurs et al., 2016).

La prévalence des problèmes rapportés pour toutes les dimensions augmente de manière statistiquement significative avec l'âge et la durée du diabète, et diminue avec le niveau d'instruction et chez les diabétiques ayant une activité professionnelle. Ceci est en accord avec les données de la littérature citée plus haut.

Quand le sexe est concerné, les femmes rapportaient beaucoup plus de problèmes que les hommes pour toutes les dimensions de la QV sauf pour la dimension « autonomie de la personne ».

Le statut pondéral agit d'une manière très significative sur la dimension « anxiété/dépression » dans la mesure où les diabétiques en surpoids ou obèses rapportaient beaucoup plus de problèmes « d'anxiété dépression » que ceux ayant un poids normal ou maigre alors qu'il ne semble pas avoir une influence probante sur les autres dimensions de QVLS (« mobilité », « autonomie », « activités courantes » et « douleurs gêne/physique »). Les résultats rapportés par d'autres études utilisant d'autres questionnaires sont très variables. Dans ce sens, l'étude ENTRED a montré que l'obésité est un facteur prédictif négatif de la QVLS physique. En effet, l'obésité altère particulièrement la « mobilité » explorée par la SF-12 (Bourdel-Marchasson et al., 2013). Une autre étude chez les personnes diabétiques a montré un effet négatif de l'obésité sur la QVLS mentale (Wiczinski et al., 2009). L'effet de l'obésité sur la dimension « anxiété/dépression » dans notre étude peut être lié à une faible estime de soi liée à l'image corporelle (Boutahar et al., 2019).

Les diabétiques ayant un mauvais équilibre glycémique ($HbA1c \geq 7\%$) rapportaient beaucoup plus de problèmes de mobilité et de douleurs gêne physique que les diabétiques ayant un bon équilibre alors que l'équilibre glycémique ne semble pas avoir un effet significatif sur l'autonomie, les activités courantes et « l'anxiété/dépression ».

Le traitement par association insuline et ADO affecte significativement la « mobilité », « l'autonomie », les « activités courantes » et la « douleur/gêne physique » par contre le type de traitement n'a pas d'effet sur la dimension « anxiété/dépression ». D'autres travaux ont montré que seule l'insulinothérapie altère la QVLS des patients (Redekop et al., 2002; Senez et al., 2004). Alors que certaines études ont montré que l'association insuline+ADO améliore la QVLS des patients (Coffey et al., 2002).

Conclusion

Notre enquête sur la QVLS des patients diabétiques de la région a révélé que le diabète altère la QVLS des patients. Ainsi, le score de QV EQ-5D moyen était de $0,60 \pm 0,30$ et le score moyen de l'EVA était de $57,49 \pm 21,67$, ce qui mettait en évidence un écart important avec un état de parfaite santé (score EQ-5D égale à 1 et score EVA=100). Cet écart représente la perte

de QV attribuable au diabète et permet d'objectiver l'impact négatif de cette maladie sur la QV des personnes atteintes dans la région BM-KH. Les facteurs associés à des faibles scores de QV chez les patients diabétiques sont : le sexe féminin, l'âge avancé, le niveau d'instruction bas, l'absence d'un emploi, l'ancienneté plus longue de la maladie, le mauvais équilibre glycémique et le traitement par insuline. Par contre, le statut nutritionnel, et le milieu de résidence n'étaient pas associés au score de la QV chez les patients enquêtés.

Nos résultats ont permis de mettre en évidence certains facteurs de mauvais pronostic sur lesquels le patient ou le soignant n'ont pas d'influence : âge, sexe, ancienneté du diabète, ils objectivent les facteurs de la QVLS sur lesquels une action est possible : obésité, équilibre glycémique, traitements, activité professionnelle, l'instruction, etc. et ils confirment la nécessité d'une prise en charge globale qui tient en compte les différentes dimensions de la QV.

**CONCLUSION
GENERALE ET
PERSPECTIVES**

Conclusion générale et perspectives

Le diabète est une pathologie chronique, responsable d'une lourde morbi-mortalité et constitue un véritable défi de santé dans notre pays. En plus, si nous prenons en considération le nombre des patients diabétiques marocains qui ne cesse de croître, il est nécessaire d'adopter une stratégie efficace afin de garantir une meilleure prise en charge thérapeutique de ces patients. Une telle stratégie nécessite un diagnostic fiable de l'état des lieux pour guider des actions de prévention et de prise en charge efficace chez la population atteinte de diabète ou à risque de le développer. Dans ce sens, ce projet de thèse s'est fixé comme objectif principal de décrire le profil épidémiologique des diabétiques type 2 de la région BM-KH en termes d'équilibre glycémique, statut nutritionnel (surpoids/obésité), comportement et habitudes alimentaires, AP, phytothérapie et QV. Ce travail va permettre donc de combler, du moins en partie, la grande lacune en données sur le diabète dans la région BM-KH en particulier et au Maroc en général. Les données recueillies et les résultats obtenus vont contribuer à mieux apprécier la qualité de prise en charge du diabète dans la région Béni Mellal-Khénifra.

L'optimisation du contrôle de la glycémie est un aspect fondamental de la prise en charge du diabète. L'importance d'un bon contrôle glycémique pour la prévention des complications micro et macro vasculaires auprès des diabétiques est indiscutable d'après les résultats de nombreuses études épidémiologiques majeures (ACCORD Study Group et al., 2010; DCCT Group, 1995; Stratton et al., 2000; UKPDS Group, 1998b). Malgré les bénéfices de ce contrôle optimal de la glycémie et son rôle pour déterminer la modalité de traitement à suivre, nos travaux de thèse ont montré que ce paramètre continue d'être insuffisant chez la plupart des diabétiques. En effet, la prévalence du mauvais contrôle glycémique s'élevait à un niveau de deux diabétiques sur trois (66,3%) dans la région BM-KH. Cette prévalence reste élevée renseignant ainsi sur l'absence d'amélioration du contrôle glycémique en comparaison avec les résultats des études antérieures au Maroc (Chadli et al., 2016; A Errajraji et al., 2010; Farouqui et al., 2010). Ce résultat a clairement révélé que, malgré les efforts déployés par le Ministère de la Santé pour améliorer la prise en charge des patients diabétiques par la gratuité des consultations et des antidiabétiques dans tous les établissements de soins et de santé primaires et aussi par l'équipement de plusieurs ESSP avec des laboratoires d'analyses biologiques qui réalisent des tests de glycémie gratuitement, la proportion des patients présentant un mauvais contrôle glycémique reste élevée. Ceci pourrait poser un réel problème de santé publique au Maroc. L'étude des facteurs de risque associés à ce mauvais contrôle a révélé que parmi l'ensemble des variables sociodémographiques, cliniques et

anthropométriques étudiées, la durée plus longue du diabète et le traitement par insuline seule ou insuline en association avec les ADO, pourraient constituer des causes conduisant au mauvais contrôle glycémique. L'insulinothérapie seule ou associée aux ADO (médicaments reconnus par leurs effets bénéfiques sur la glycémie) en plus de leur disponibilité gratuite n'ont pas permis d'obtenir un bon contrôle de la glycémie chez les diabétiques de la région. Ceci remet en cause la question d'adhésion et d'observance thérapeutique des diabétiques enquêtés à cette modalité de traitement. Dans ce sens, la mise en place d'un dialogue éducatif, actif et permanent entre les prestataires de soins et le patient diabétique, qui tient en compte de le mettre en conscience des risques de complications de la maladie liée à un mauvais suivi thérapeutique s'avère nécessaires dans notre contexte, et peut être capable de garantir une bonne observance thérapeutique.

La surveillance régulière de l'état nutritionnel dans le but d'éviter une majoration de l'excès pondéral ou favoriser une perte de poids est une priorité dans la prise en charge des patients diabétiques selon les recommandations de l'OMS (OMS, 2000). L'évaluation de ce paramètre chez les diabétiques enquêtés a mis en évidence des prévalences élevées de surpoids (69,2%), d'obésité générale (28,8%) et d'obésité abdominale (73,7%). Ces prévalences élevées témoignent de la prise en charge inadéquate des diabétiques de la région BM-KH et aussi le besoin d'une prise en charge à part entière de ces deux formes d'obésité. En effet, l'obésité est un facteur de risque indépendant de la dyslipidémie, de l'hypertension artérielle et des maladies cardio-vasculaires, aggravant ainsi les risques de morbidité et de mortalité cardio-vasculaires chez les patients diabétiques de type 2 (Zalesin et al., 2011). De plus, l'obésité particulièrement abdominale, est un facteur de résistance à l'action de l'insuline et exacerbe ainsi l'insulinorésistance caractéristique des sujets diabétiques (Visscher et Seidell, 2001). Les résultats de notre étude ont montré que l'obésité générale était associée au sexe féminin, à l'âge avancé et au bon contrôle glycémique, tandis que l'obésité abdominale était associée au sexe féminin et au traitement à l'insuline. Le surpoids/obésité et l'obésité abdominale étaient significativement plus élevés chez les femmes par rapport aux hommes. Cette forte prévalence de l'obésité chez les femmes peut être attribuée à la perception de l'obésité qui était traditionnellement considérée comme signe de beauté et de prospérité chez les femmes (Lahmam et al., 2008; Rguibi et Belahsen, 2007). En effet, les femmes en surpoids seront socialement acceptées et bénéficieront d'une meilleure acceptation dans la communauté (Al-Kandari, 2006). Étant donné cette forte prévalence de l'obésité chez les femmes, il peut y avoir des avantages supplémentaires pour la santé publique au Maroc de cibler ce groupe de la

population, car leurs comportements peuvent influencer les comportements de leurs enfants et leurs familles.

Si l'alimentation constitue un des facteurs de risque modifiables du DT2, elle a aussi toute sa place dans son traitement, car la thérapie nutritionnelle constitue une partie intégrante du traitement et de l'autogestion du diabète par le patient (Bantle et al., 2006). De même, un plan d'alimentation approprié peut améliorer le contrôle de la glycémie (Pastors et al., 2002). Dans notre étude, l'évaluation des habitudes alimentaires des patients diabétiques montrait une grande diversité dans la consommation alimentaire, en effet, tous les groupes alimentaires étaient représentés dans le menu des patients enquêtés. L'analyse des résultats de fréquences de consommation des groupes alimentaires par les diabétiques montre que leur régime alimentaire se base sur l'interdiction de tous les aliments ayant un goût sucré, et non pas sur sa teneur réelle en carbohydrates. Cette étude a également noté des disparités des croyances sur l'alimentation des patients diabétiques. Les participants semblaient avoir généralement compris certains messages simples reçus sur l'alimentation des diabétiques, notamment la nécessité de quantifier les portions, de ne pas trop manger de gras et de sucré, ainsi que l'importance de contrôler l'alimentation en plus de la prise régulière des traitements médicamenteux. En revanche, la mise en pratique de ces connaissances restait un défi pour la plupart des patients enquêtés ajouté à cela que certaines croyances erronées semblent aussi très répandues et bien enracinées. Ainsi, une majorité de participants pensaient que la consommation d'aliments sucrés était interdite. Pourtant, de nombreuses recherches ont conclu que les personnes diabétiques peuvent consommer des sucres sans que cela ne nuise à leur contrôle métabolique (Ghroubi et al., 2009; Kelley, 2003; Nuttall, 1993). Plusieurs facteurs pourraient expliquer la croyance contraire notée chez nos participants, notamment le manque d'outils d'éducation nutritionnelle adéquat. En effet, au Maroc, l'éducation nutritionnelle des diabétiques se limite à une simple petite affiche sur laquelle sont mentionnés des exemples d'aliments interdits, d'aliments à mesurer et d'aliments à consommer sans limite. Cette étude indique la présence d'un besoin d'améliorer l'éducation nutritionnelle des patients diabétiques dans notre région. Cette éducation doit être individualisée et basée sur des supports éducatifs adaptés surtout les supports audio-visuels qui sont très utiles en raison du taux important d'analphabétisme de la population, et non pas sur des supports écrits réservés à une minorité des patients. En effet, il importe d'abord de bien former les professionnels de santé, qui généralement, n'expliquent pas suffisamment la maladie au patient. Des campagnes de sensibilisation dans les médias locaux constitueraient

également une autre voie destinée à mieux orienter les choix alimentaires des patients diabétiques.

Cette étude a permis aussi de décrire le profil de l'AP au sein de la population diabétique type 2 en précisant d'une part, l'écart par rapport aux recommandations relatives à l'AP, et d'autre part, ses déterminants au sein de cette population. Elle a permis de repérer les groupes d'individus moins susceptibles d'atteindre les recommandations et qui pourraient donc constituer les groupes cibles des mesures de santé. Les résultats de notre étude laissent apparaître que les recommandations de l'AP ont été atteintes par 77,7% des participants. Ce chiffre élevé doit être interprété avec précaution parce que la collecte des données s'est effectuée sur la base des déclarations des patients et il est possible que les participants pourraient rapporter qu'ils pratiquaient plus d'AP pour paraître observant par rapport aux recommandations de la prise en charge du diabète. Donc des études combinant des méthodes objectives de mesure de l'AP aux données déclaratives restent néanmoins nécessaires pour explorer l'AP des personnes diabétiques de type 2.

L'atteinte des recommandations d'AP était significativement plus respectée par les célibataires, les instruits, les individus sous ADO et les participants ayant des antécédents familiaux de diabète. Bien que ces prévalences soient élevées, le temps moyen de sédentarité était très élevé ($35,66 \pm 16,88$ heures/semaine), et était significativement associé à l'âge, l'indice de masse corporelle, la durée du diabète, l'état matrimonial, le niveau d'éducation et le niveau d'AP. De plus les participants ayant un temps de sédentarité élevé avaient un niveau d'AP faible, ceci reflétait les risques combinés de la sédentarité et de l'inactivité physique que parcouraient les diabétiques enquêtés et par conséquent la nécessité de mettre en place des actions visant à limiter les comportements sédentaires en plus de la promotion de l'AP. L'évaluation des motivations et des barrières perçues à la pratique d'une AP régulière chez les diabétiques enquêtés a montré que les motivations les plus exprimées étaient l'amélioration du diabète et la possibilité de ne pas prendre un traitement médicamenteux grâce à l'AP sportive. Alors que les barrières les plus exprimées étaient le prix élevé que pouvait impliquer la pratique d'une AP sportive dans un club, les conditions climatiques défavorables à la pratique d'AP (climat très chaud ou très froid) et le manque de temps pour obligation familiale ou à cause du travail. Le renforcement de ces motivations et la levée de ces barrières s'avérerait particulièrement utiles pour augmenter le niveau de pratique de l'AP chez les diabétiques de notre région.

En matière de traitement traditionnel, notre étude a montré qu'un tiers des diabétiques utilisaient des plantes médicinales au cours des 12 derniers mois. Ce taux d'utilisation était

inférieur à ceux rapporté dans d'autres études antérieures au Maroc (Alami et al., 2015; Diarra et al., 2016; Errajaji et al., 2010; Jouad et al., 2001; Selihi et al., 2015). Compte tenu de ce taux plus faible que prévu, nous suggérons que l'utilisation des plantes chez la population peut être plus liée à la prévention du diabète qu'à son traitement. Cependant, des investigations supplémentaires sont nécessaires pour confirmer cette observation. L'utilisation de ces produits était plus fréquente chez les femmes, les résidents urbains, les patients souffrant de diabète depuis une longue durée et chez ceux utilisant les ADO seules ou en association avec l'insuline.

Nous avons également signalé que plus de 63 espèces végétales sont utilisées pour traiter le diabète, ce qui met en évidence une diversité végétale importante dans la région de Béni Mellal Khenifra. Cette flore abondante et variée, constitue un riche réservoir en plantes médicinales ; plantes qu'il faut absolument bien identifier, standardiser, pour valoriser leurs effets thérapeutiques. Fait intéressant, la majorité des utilisateurs de la phytothérapie sont satisfaits de leur utilisation et l'utilisation de ces produits n'est pas motivée par un accès plus difficile aux médicaments antidiabétiques conventionnels ou par leur coût élevé, car ces médicaments sont disponibles gratuitement dans tous les centres de santé au Maroc mais à la croyance socioculturelle ayant trait à l'efficacité de la phytothérapie. La satisfaction élevée rapportée par les utilisateurs de plantes médicinales dans notre étude peut confirmer l'efficacité de ces remèdes naturels et souligne l'importance de recherches supplémentaires pour vérifier leur impact sur les paramètres biologiques du diabète et la QV des patients, mais aussi pour normaliser et standardiser son utilisation afin de garantir leur efficacité et leur sécurité d'emploi.

La prise en charge des diabétiques doit intégrer la satisfaction individuelle des patients, en plus de l'équilibre glycémique, la prévention et le traitement des complications. Cette satisfaction se traduit par une amélioration de la QV des personnes diabétiques, qui est devenue un enjeu thérapeutique majeur (Debaty et al., 2008; Rasekaba et al., 2012). Notre enquête sur la QV des patients diabétiques de la région a montré que le diabète altère la QV des patients. Ainsi, les scores de QV mesurés par l'EQ-5D étaient en moyenne de $0,60 \pm 0,30$ et ceux par l'EVA étaient de $57,49 \pm 21,67$, ce qui mettait en évidence un écart important avec un état de parfaite santé (score EQ-5D égale à 1 et score EVA = 100). Cet écart représente la perte de QV attribuable au diabète et permet d'objectiver l'impact négatif de cette maladie sur la QV des personnes diabétiques de la région BM-KH. Les nombreux paramètres analysés à la recherche d'un lien avec cette baisse de la QV ont permis de retrouver que la QV était plus altérée chez les femmes que chez les hommes, chez les

diabétiques à bas niveau d'instruction ou sans activité professionnelle, diminuait aussi avec l'âge des patients et l'ancienneté du diabète. De même on a enregistré de faibles scores de QV chez les diabétiques ayant un mauvais contrôle glycémique et chez ceux utilisant l'insuline et l'association insuline-ADO.

L'évaluation de la QVLS selon les cinq dimensions a montré que les problèmes les plus rapportés par les diabétiques concernent les dimensions anxiété/dépression et douleurs/gêne physique. Ce résultat met en exergue le besoin d'une prise en charge psychologique des patients diabétiques. Enfin, les résultats de la présente étude ont permis de mettre en évidence certains facteurs de mauvais pronostic sur lesquels le patient ou le soignant n'ont pas d'influence : âge, sexe, ancienneté du diabète, ils objectivent les facteurs de la QVLS sur lesquels une action est possible : obésité, équilibre glycémique, traitement, activité professionnelle, instruction, etc. et ils confirment la nécessité d'une prise en charge globale qui tient en compte les différentes dimensions de la QV.

Les limites de l'étude

Bien que ce travail ait en de nombreux avantages, il présente quelques limites dont certaines ont déjà été soulevées dans les travaux publiés ou soumis.

La principale limite de cette étude est son caractère transversal qui ne permettait pas d'établir les liens de causalité entre les facteurs sociodémographiques, nutritionnels et cliniques et le risque du mauvais pronostic de la maladie.

Une autre limite se rapportait aux questionnaires utilisés pour la collecte de données :

- Pour l'alimentation, nous avons utilisé un fréquentiel alimentaire des principaux aliments consommés au cours de la semaine qui précède l'enquête. Ceci fait référence à la mémoire des gens qui risquent de sous-estimer et/ou surestimer leurs comportements alimentaires. De plus, ce fréquentiel alimentaire utilisé ne tient pas en compte les variations saisonnières de la consommation des aliments. Nous avons estimé que les questions posées sur les aliments, concernent la consommation dans une semaine habituelle. Ceci peut limiter, sans entièrement l'annuler cette variation saisonnière.

- Le manque de quantification de l'apport alimentaire individuel est aussi une autre limite souvent remise en question dans les études utilisant la méthode des fréquentiels alimentaires ;

- L'évaluation de l'AP par questionnaire est subjective, et par conséquent, il est possible que les participants aient pu rapporter plus d'AP pour paraître observant par rapport aux recommandations de prise en charge du diabète. Donc des études combinant des méthodes

objectives de mesure de l'AP aux méthodes subjectives restent néanmoins nécessaires pour explorer l'AP des personnes diabétiques de type 2 ;

- Les résultats obtenus dans cette thèse sont présentés sous forme d'association avec des odds ratio. Il faut souligner que la force d'une association n'implique pas forcément un lien de cause à effet et que le caractère transversal des études incluses dans cette thèse ne permet pas d'arriver à de telles conclusions ;

- La question du diagnostic des complications du diabète reste très importante. En effet, le diagnostic des complications nécessite des consultations spécialisées, des analyses et moyens coûteux pour la plupart des patients. Dans ce contexte, les complications rapportées par les patients au cours de notre enquête doivent être considérées avec prudence ;

- Notre travail s'est focalisé sur les patients suivis par les différentes structures sanitaires de prise en charge des diabétiques et n'a pas, de ce fait, inclus les nombreuses personnes souffrant de la maladie qui ne recourent pas à ces centres dans la mesure où la présence du diabète n'est pas nécessairement associée à un besoin de soins ;

- Le caractère transversal de notre étude a permis d'évaluer la QV de manière statique sans qu'on puisse comparer la QV avant ou après traitement du diabète ou encore d'apprécier l'évolution de la QV ;

- Certains biais, peuvent aussi être rapportés. Le biais d'échantillonnage induit par les méthodes adoptées pour choisir les participants aux études. Le volontariat à la participation aux différentes enquêtes peut introduire des biais : les personnes qui acceptent de répondre au questionnaire sont peut-être celles qui se soucient assez fortement de la question étudiée.

Les Points forts de l'étude

Cette étude présente plusieurs points forts, à titre d'exemple :

- Elle a été réalisée sur un échantillon représentatif de la population diabétique de la région pour toutes les variables étudiées. Ceci a permis de mieux explorer les données collectées et d'utiliser dans l'analyse des données la régression logistique multivariée qui généralement nécessite un grand nombre de sujets ;

- L'administration en face à face du questionnaire a permis de minimiser le nombre des données manquantes puisque nous posons toutes les questions à toutes les personnes quel que soit leur âge, sexe, niveau d'étude, ... et ceci toute en motivant les sujets interrogés à y répondre. De plus l'entretien avec un professionnel augmente la qualité des données collectées et le taux de réponse par rapport aux questionnaires auto-administrés.

L'intervieweur à la fonction importante de faciliter la compréhension de la question et de s'assurer que la réponse est cohérente avec ce qui est attendu.

- Perspectives de recherche

Le travail de la présente thèse s'inscrit dans un programme de recherche plus large sur les désordres métaboliques dans la région Béni Mellal-Khénifra. Ce projet lancé en 2015 par le laboratoire de génie biologique de la Faculté des Sciences et Techniques de Béni Mellal, tient compte l'aspect expérimental et épidémiologique de ces désordres. Il a pour objectif entre autres de comprendre quels sont les déterminants de ses désordres, c'est ainsi qu'il s'attache à documenter au niveau régional, l'ampleur de la situation actuelle de ses désordres et ses liens avec le mode de vie et les conditions socioéconomiques.

Au regard de nos résultats, certains aspects évoqués méritent d'être examinés en profondeur, alors que d'autres peuvent être explorés dans des recherches ultérieures. A ce propos, nous avons par exemple trouvé que malgré les efforts déployés par le ministère de la santé dans la prise en charge du diabète par la mise en disponibilité gratuite des médicaments antidiabétiques, la prévalence de mauvais équilibre glycémique reste significativement plus élevée. Ceci pose légitimement la question d'observance et d'adhérence au traitement chez les diabétiques de la région. Des travaux de recherche dans ce sens ont été initiés par l'équipe du laboratoire dans le but de rechercher les facteurs impliqués dans la non observance et non-adhérence des diabétiques aux traitements médicamenteux et aux mesures hygiéno-diététiques ;

Un autre volet de recherche issu des travaux réalisés lors de cette étude est d'essayer de valider expérimentalement l'effet antidiabétique de certaines plantes utilisées dans le traitement du diabète dans la région, identifier leurs mécanismes d'action probables ainsi qu'à isoler les constituants actifs responsables de leur effet ;

- L'énumération de l'ensemble des limitations observées au cours de notre contribution apporte un regard plus nuancé sur les possibilités d'exploitation futures de nos résultats.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques :

- Aboussaleh, Y., Farsi, M., El Hioui, M., Ahami, A., 2009. Transition nutritionnelle au Maroc : Coexistence de l'anémie et de l'obésité chez les femmes au Nord Ouest marocain. *Antropo* 19, 67-74.
- Abraira, C., Henderson, W.G., Colwell, J.A., Nuttall, F.Q., Comstock, J.P., Emanuele, N.V., et al., 1998. Response to intensive therapy steps and to glipizide dose in combination with insulin in type 2 diabetes. VA feasibility study on glycemic control and complications (VA CSDM). *Diabetes Care* 21, 574-579. <https://doi.org/10.2337/diacare.21.4.574>
- Accili, D., Talchai, S.C., Kim-Muller, J.Y., Cinti, F., Ishida, E., Ordelheide, A.M., et al., 2016. When β -cells fail : lessons from dedifferentiation. *Diabetes Obes. Metab.* 18 Suppl 1, 117-122. <https://doi.org/10.1111/dom.12723>
- ACCORD Study Group, ACCORD Eye Study Group, Chew, E.Y., Ambrosius, W.T., Davis, M.D., Danis, R.P., et al., 2010. Effects of medical therapies on retinopathy progression in type 2 diabetes. *N. Engl. J. Med.* 363, 233-244. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1001288>
- ADA, 2019. Lifestyle management: standards of medical care in diabetes-2019. *Diabetes Care* 42, S46-S60. <https://doi.org/10.2337/dc19-S005>
- ADA, 2018. Glycemic targets: standards of medical care in diabetes-2018. *Diabetes Care* 41, S55-S64. <https://doi.org/10.2337/dc18-S006>
- ADA, 2017. Standards of medical care in diabetes-2017 Abridged for Primary Care Providers. *Clin. Diabetes Publ. Am. Diabetes Assoc.* 35, 5-26. <https://doi.org/10.2337/cd16-0067>
- ADA, 2014a. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 37, S81-S90. <https://doi.org/10.2337/dc14-S081>
- ADA, 2014b. Standards of medical care in diabetes-2014. *Diabetes Care* 37, S14-S80. <https://doi.org/10.2337/dc14-S014>
- ADA, 2013a. Standards of medical care in diabetes-2013. *Diabetes Care* 36, S11-S66. <https://doi.org/10.2337/dc13-S011>
- ADA, 2004. Gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care* 27 Suppl 1, S88-90. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.2007.s88>
- ADA, 2003. Standards of medical care for patients with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 26 Suppl 1, S33-50. <https://doi.org/10.2337/diacare.26.2007.s33>
- ADA, 1997. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 20, 1183-1197. <https://doi.org/10.2337/diacare.20.7.1183>
- Adams, K.F., Schatzkin, A., Harris, T.B., Kipnis, V., Mouw, T., Ballard-Barbash, R., et al., 2006. Overweight, obesity, and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years old. *N. Engl. J. Med.* 355, 763-778. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa055643>
- ADDQoL19, 2018. ADDQoL19 - Audit of diabetes dependent quality of life | Health Psychology Research. URL <https://www.healthpsychologyresearch.com/guidelines/addqol19-audit-diabetes-dependent-quality-life-0> (accessed 2.20.20).
- Adham, M., Froelicher, E.S., Batieha, A., Ajlouni, K., 2010. Glycaemic control and its associated factors in type 2 diabetic patients in Amman, Jordan. *East. Mediterr. Health J. Rev. Sante Mediterr.* 16, 732-739.
- ADVANCE Collaborative Group, Patel, A., MacMahon, S., Chalmers, J., Neal, B., Billot, L., et al., 2008. Intensive blood glucose control and vascular outcomes in patients with type 2 diabetes. *N. Engl. J. Med.* 358, 2560-2572. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0802987>
- Ahola, A.J., Saraheimo, M., Forsblom, C., Hietala, K., Sintonen, H., Groop, P.-H., FinnDiane Study Group, 2010. Health-related quality of life in patients with type 1 diabetes--

- association with diabetic complications (the FinnDiane Study). *Nephrol. Dial. Transplant. Off. Publ. Eur. Dial. Transpl. Assoc. Eur. Ren. Assoc.* 25, 1903-1908. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfp709>
- Ainslie, P., Reilly, T., Westerterp, K., 2003. Estimating human energy expenditure: a review of techniques with particular reference to doubly labelled water. *Sports Med. Auckl. NZ* 33, 683–698. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333090-00004>
- Ainsworth, B.E., Haskell, W.L., Herrmann, S.D., Meckes, N., Bassett, D.R., Tudor-Locke, C., et al., 2011. 2011 Compendium of physical activities: a second update of codes and MET values. *Med. Sci. Sports Exerc.* 43, 1575-1581. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821ece12>
- Ainsworth, B.E., Haskell, W.L., Whitt, M.C., Irwin, M.L., Swartz, A.M., Strath, S.J., et al., 2000. Compendium of physical activities: an update of activity codes and met intensities. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32, S498-S516. <https://doi.org/10.1097/00005768-200009001-00009>
- Al Hayek, A.A., Robert, A.A., Al Saeed, A., Alzaid, A.A., Al Sabaan, F.S., 2014. Factors associated with health-related quality of life among Saudi patients with type 2 diabetes mellitus: A cross-sectional survey. *Diabetes Metab. J.* 38, 220–229. <https://doi.org/10.4093/dmj.2014.38.3.220>
- Alami, Z., Aynaou, H., Alami, B., Hdidou, Y., Latrech, H., 2015. Herbal medicines use among diabetic patients in Oriental Morocco. *J. Pharmacogn. Phytother.* 7, 9-17. <https://doi.org/10.5897/JPP2014.0338>
- Al-Asadi, J.N., Salih, N., 2012. Herbal remedies use among diabetic patients in Nassyria, Iraq. *Middle East J. Fam. Med.* 10, 40 - 46.
- Alberti, K.G., Zimmet, P.Z., 1998. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet. Med. J. Br. Diabet. Assoc.* 15, 539-553. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9136\(199807\)15:7<539::AIDDIA668>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9136(199807)15:7<539::AIDDIA668>3.0.CO;2-S)
- Al-Elq, A.H., 2009. Current practice in the management of patients with type 2 diabetes mellitus in Saudi Arabia. *Saudi Med. J.* 30, 1551-1556.
- Alghafri, T.S., Alharthi, S.M., Al-farsi, Y., Bannerman, E., Craigie, A.M., Anderson, A.S., 2017. Correlates of physical activity and sitting time in adults with type 2 diabetes attending primary health care in Oman. *BMC Public Health* 18. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4643-7>
- Alharbi, M., Gallagher, R., Neubeck, L., Bauman, A., Prebill, G., Kirkness, A., Randall, S., 2017. Exercise barriers and the relationship to self-efficacy for exercise over 12 months of a lifestyle-change program for people with heart disease and/or diabetes. *Eur. J. Cardiovasc. Nurs. J. Work. Group Cardiovasc. Nurs. Eur. Soc. Cardiol.* 16, 309-317. <https://doi.org/10.1177/1474515116666475>
- Alhyas, L., McKay, A., Balasanthiran, A., Majeed, A., 2011. Prevalences of overweight, obesity, hyperglycaemia, hypertension and dyslipidaemia in the Gulf: systematic review. *JRSM Short Rep.* 2. <https://doi.org/10.1258/shorts.2011.011019>
- Ali-Shtayeh, M.S., Jamous, Rana M., Jamous, Rania M., 2012. Complementary and alternative medicine use amongst Palestinian diabetic patients. *Complement. Ther. Clin. Pract.* 18, 16–21. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2011.09.001>
- Al-Kandari, Y.Y., 2006. Prevalence of obesity in Kuwait and its relation to sociocultural variables. *Obes. Rev. Off. J. Int. Assoc. Study Obes.* 7, 147-154. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2006.00231.x>

- Al-Lawati, J.A., Al Riyami, A.M., Mohammed, A.J., Jousilahti, P., 2002. Increasing prevalence of diabetes mellitus in Oman. *Diabet. Med. J. Br. Diabet. Assoc.* 19, 954-957.
- Allin, K.H., Nielsen, T., Pedersen, O., 2015. Mechanisms in endocrinology: gut microbiota in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur. J. Endocrinol.* 172, R167-177. <https://doi.org/10.1530/EJE-14-0874>
- Al-Moosa, S., Allin, S., Jemai, N., Al-Lawati, J., Mossialos, E., 2006. Diabetes and urbanization in the Omani population: an analysis of national survey data. *Popul. Health Metr.* 4, 5. <https://doi.org/10.1186/1478-7954-4-5>
- Al-Nozha, M.M., Al-Maatouq, M.A., Al-Mazrou, Y.Y., Al-Harhi, S.S., Arafah, M.R., Khalil, M.Z., et al., 2004. Diabetes mellitus in Saudi Arabia. *Saudi Med. J.* 25, 1603-1610.
- Alqurashi, K.A., Aljabri, K.S., Bokhari, S.A., 2011. Prevalence of diabetes mellitus in a Saudi community. *Ann. Saudi Med.* 31, 19-23. <https://doi.org/10.4103/0256-4947.75773>
- Al-Rowais, N.A., 2002. Herbal medicine in the treatment of diabetes mellitus. *Saudi Med. J.* 23, 1327-1331.
- Alsanad, S., Aboushanab, T., Khalil, M., Alkhamees, O.A., 2018. A descriptive review of the prevalence and usage of traditional and complementary medicine among Saudi diabetic patients. *Scientifica* 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6303190>
- Al-Sharafi, B.A., Gunaid, A.A., 2014. Prevalence of obesity in patients with type 2 diabetes mellitus in yemen. *Int. J. Endocrinol. Metab.* 12, e13633. <https://doi.org/10.5812/ijem.13633>
- Al-Shehri, F.S., 2014. Quality of life among Saudi diabetics. *J. Diabetes Mellit.* 4, 225-231. <https://doi.org/10.4236/jdm.2014.43032>
- Al-Sultan F, Al-Zanki N, 2005. Clinical epidemiology of Type 2 diabetes mellitus in Kuwait. *Kuwait Med. J.* 37, 98–104.
- Amor, H., 2001. Croissance et état nutritionnel des enfants d'âge préscolaire de la ville de Marrakech (Maroc). (Thèse d'état). Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech.
- Amuna, P., Zotor, F.B., 2008. Epidemiological and nutrition transition in developing countries: impact on human health and development. *Proc. Nutr. Soc.* 67, 82-90. <https://doi.org/10.1017/S0029665108006058>
- Anari, R., Amani, R., Veissi, M., 2016. Obesity and poor glycemic control in patients with type 2 diabetes. *Int. J. Res. Med. Sci.* 4, 584-588. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20160320>
- Anderson, J.W., Kendall, C.W.C., Jenkins, D.J.A., 2003. Importance of weight management in type 2 diabetes: review with meta-analysis of clinical studies. *J. Am. Coll. Nutr.* 22, 331-339.
- Anderson, J.W., Randles, K.M., Kendall, C.W.C., Jenkins, D.J.A., 2004. Carbohydrate and fiber recommendations for individuals with diabetes: a quantitative assessment and meta-analysis of the evidence. *J. Am. Coll. Nutr.* 23, 5-17. <https://doi.org/10.1080/07315724.2004.10719338>
- Ankotche, A., Binan, Y., Leye, A., Biekre, A.R., Adoueni, V., Toutou, T., Lokrou, A., 2009. Graves conséquences du coût financier du diabète sur sa prise en charge, en dehors des complications, en Afrique sub-saharienne : l'exemple de la Côte-d'Ivoire. *Médecine Mal. Métaboliques* 3, 100-105. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(09\)70126-9](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(09)70126-9)
- Annapurna, A., Mahalakshmi, D.K., 2001. Antidiabetic activity of a polyherbal preparation (tincture of panchparna) in normal and diabetic rats. *Indian J. Exp. Biol.* 39, 500-502.

- Arai, K., Hirao, K., Matsuba, I., Takai, M., Matoba, K., Takeda, H., et al., 2009. The status of glycemic control by general practitioners and specialists for diabetes in Japan: a cross-sectional survey of 15,652 patients with diabetes mellitus. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 83, 397-401. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2008.11.036>
- Atanasov, A.G., Waltenberger, B., Pferschy-Wenzig, E.-M., Linder, T., Wawrosch, C., Uhrin, et al., 2015. Discovery and resupply of pharmacologically active plant-derived natural products: A review. *Biotechnol. Adv.* 33, 1582-1614. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2015.08.001>
- Atkinson, F.S., Foster-Powell, K., Brand-Miller, J.C., 2008. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes Care* 31, 2281-2283. <https://doi.org/10.2337/dc08-1239>
- Aune, D., Norat, T., Romundstad, P., Vatten, L.J., 2013. Whole grain and refined grain consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Eur. J. Epidemiol.* 28, 845-858. <https://doi.org/10.1007/s10654-013-9852-5>
- Awiti, J.O., 2014. Poverty and health care demand in Kenya. *BMC Health Serv. Res.* 14. <https://doi.org/10.1186/s12913-014-0560-y>
- Aziz, Z., Tey, N.P., 2009. Herbal medicines: prevalence and predictors of use among Malaysian adults. *Complement. Ther. Med.* 17, 44-50. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2008.04.008>
- Badruddin N, Basit A ., Hydrie MZI, Hakeem R. ., 2002. Knowledge, attitude and practices of patients visiting a diabetes care unit. *Pak. J. Nutr.* 1, 99-102. <https://doi.org/10.3923/pjn.2002.99.102>
- Bae, J.P., Lage, M.J., Mo, D., Nelson, D.R., Hoogwerf, B.J., 2016. Obesity and glycemic control in patients with diabetes mellitus: Analysis of physician electronic health records in the US from 2009-2011. *J. Diabetes Complications* 30, 212-220. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2015.11.016>
- Baena-Díez, J.M., Peñafiel, J., Subirana, I., Ramos, R., Elosua, R., Marín-Ibañez, A., Guembe, M.J., 2016. Risk of cause-specific death in individuals with diabetes: a competing risks analysis. *Diabetes Care* 39, 1987-1995. <https://doi.org/10.2337/dc16-0614>
- Balducci, S., D'Errico, V., Haxhi, J., Sacchetti, M., Orlando, G., Cardelli, P., Biase, N.D., et al., 2017. Level and correlates of physical activity and sedentary behavior in patients with type 2 diabetes: A cross-sectional analysis of the Italian Diabetes and Exercise Study_2. *PLOS ONE* 12, e0173337. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173337>
- Bantle, J.P., Wylie-Rosett, J., Albright, A.L., Apovian, C.M., Clark, N.G., Franz, M.J., et al., 2006. Nutrition recommendations and interventions for diabetes--2006: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 29, 2140-2157. <https://doi.org/10.2337/dc06-9914>
- Baptiste-Roberts, K., Gary, T.L., Beckles, G.L.A., Gregg, E.W., Owens, M., Porterfield, D., Engelgau, M.M., 2007. Family history of diabetes, awareness of risk factors, and health behaviors among african americans. *Am. J. Public Health* 97, 907-912. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2005.077032>
- Barkaoui, M., Katiri, A., Boubaker, H., Msanda, F., 2017. Ethnobotanical survey of medicinal plants used in the traditional treatment of diabetes in Chtouka Ait Baha and Tiznit (Western Anti-Atlas), Morocco. *J. Ethnopharmacol.* 198, 338-350. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.01.023>
- Bartali, B., Benvenuti, E., Corsi, A.M., Bandinelli, S., Russo, C.R., Di Iorio, A., et al., 2002. Changes in anthropometric measures in men and women across the life-span: findings

- from the InCHIANTI study. *Soz. Praventivmed.* 47, 336-348. <https://doi.org/10.1007/pl00012644>
- Bassett, D.R., Ainsworth, B.E., Swartz, A.M., Strath, S.J., O'Brien, W.L., King, G.A., 2000. Validity of four motion sensors in measuring moderate intensity physical activity. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32, S471-480. <https://doi.org/10.1097/00005768-200009001-00006>
- Bauman, A.E., Reis, R.S., Sallis, J.F., Wells, J.C., Loos, R.J.F., Martin, B.W., Lancet Physical Activity Series Working Group, 2012. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet Lond. Engl.* 380, 258-271. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60735-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60735-1)
- Behradmanesh, S., Derees, F., Rafieian-kopaei, M., 2013. Effect of *Salvia officinalis* on diabetic patients. *J. Ren. Inj. Prev.* 2, 51-54. <https://doi.org/10.12861/jrip.2013.18>
- Belhadj, M., Malek, R., Boudiba, A., Lezzar, E., Roula, D., Sekkal, F., Zinai, S., 2012. DiabCare Algérie: Epidemiology, costs and organization of care. *Médecine Mal. Métaboliques* 5, 88-92. <https://doi.org/MMM-02-2010-4-1-1957-2557-101019-201000106>.
- Bellakhdar, J., Claisse, R., Fleurentin, J., Younos, C., 1991. Repertory of standard herbal drugs in the Moroccan pharmacopoea. *J. Ethnopharmacol.* 35, 123-143. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(91\)90064-k](https://doi.org/10.1016/0378-8741(91)90064-k)
- Bellisle, F., 2009. Deux questionnaires validés pour mesurer des aspects de la motivation à manger qui peuvent affecter le contrôle pondéral. *L'Encéphale* 35, 182-185. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2008.03.009>
- Ben Abdelaziz, A., Soltane, I., Gaha, K., Thabet, H., Tlili, H., Ghannem, H., 2006. Predictive factors of glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus in primary health care. *Rev. Epidemiol. Sante Publique* 54, 443-452.
- Benabid, A., 2000. Flore et écosystèmes du Maroc: évaluation et préservation de la biodiversité. Ibis press, Paris.
- Bener, A., Zirie, M., Janahi, I.M., Wareham, N.J., 2009. Prevalence of diagnosed and undiagnosed diabetes mellitus and its risk factors in a population-based study of Qatar. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 84, 99-106. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2009.02.003>
- Benghanem Gharbi, M., Elseviers, M., Zamd, M., Belghiti Alaoui, A., Benahadi, N., Trabelssi, E.H., et al., 2016. Chronic kidney disease, hypertension, diabetes, and obesity in the adult population of Morocco: how to avoid “over” and “under” diagnosis of CKD. *Kidney Int.* 89, 1363-1371. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2016.02.019>
- Benjelloun, S., 2002. Nutrition transition in Morocco. *Public Health Nutr.* 5, 135-140. <https://doi.org/10.1079/PHN2001285>
- Bennett, A.V., Patrick, D.L., Bushnell, D.M., Chiou, C.F., Diehr, P., 2011. Comparison of 7-day and repeated 24-h recall of type 2 diabetes. *Qual. Life Res.* 20, 769-777.
- Bertoglio, J., Martineau, C., 2017. Regard nouveau sur les glucides pour la pratique en diabétologie. *Médecine Mal. Métaboliques* 11, 564-565. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(17\)30129-3](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(17)30129-3)
- Bertrais, S., Preziosi, P., Mennen, L., Galan, P., Hercberg, S., Oppert, J.-M., 2004. Sociodemographic and geographic correlates of meeting current recommendations for physical activity in middle-aged french adults: the supplémentation en vitamines et minéraux antioxydants (SUVIMAX) study. *Am. J. Public Health* 94, 1560-1566.
- Besson, H., Brage, S., Jakes, R.W., Ekelund, U., Wareham, N.J., 2010. Estimating physical activity energy expenditure, sedentary time, and physical activity intensity by self-report in adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 91, 106-114. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28432>

- Bi, Y., Zhu, D., Cheng, J., Zhu, Y., Xu, N., Cui, S., et al., 2010. The status of glycemic control: a cross-sectional study of outpatients with type 2 diabetes mellitus across primary, secondary, and tertiary hospitals in the Jiangsu province of China. *Clin. Ther.* 32, 973–983. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2010.05.002>
- Bloomfield, H.E., Koeller, E., Greer, N., MacDonald, R., Kane, R., Wilt, T.J., 2016. Effects on health outcomes of a mediterranean diet with no restriction on fat intake: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Intern. Med.* 165, 491-500. <https://doi.org/10.7326/M16-0361>
- Bonaldi, C., Vernay, M., Roudier, C., Malon, A., Castetbon, K., Fagot-Campagna, A., 2009. Consommations alimentaires des adultes diabétiques âgés de 18 à 74 ans en France métropolitaine. Étude nationale nutrition santé, 2006-2007. *Diabetes Metab.* 35, A51. [https://doi.org/10.1016/S1262-3636\(09\)71896-8](https://doi.org/10.1016/S1262-3636(09)71896-8)
- Bongard, V., Ruidavets, J.-B., 2007. Comportement alimentaire des sujets diabétiques ou atteints de syndrome métabolique en France: (données issues d'un échantillon d'hommes âgés de 45 à 64 ans). *Médecine Mal. Métaboliques* 1, 37-40. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(07\)91994-X](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(07)91994-X)
- Bonnefond, A., Froguel, P., Vaxillaire, M., 2010. The emerging genetics of type 2 diabetes. *Trends Mol. Med.* 16, 407-416. <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2010.06.004>
- Bonnefont-Rousselot, D., 2002. Glucose and reactive oxygen species. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 5, 561-568. <https://doi.org/10.1097/00075197-200209000-00016>
- Bonnaud, V., Guyatt, G., Bonnaud, P., Pérennou, D., Parratte, B., 2006. Choisir un questionnaire de qualité de vie. *Presse Médicale* 35, 281-286.
- Bornet, F.R., Costagliola, D., Rizkalla, S.W., Blayo, A., Fontvieille, A.M., Haardt, M.J., et al., 1987. Insulinemic and glycemic indexes of six starch-rich foods taken alone and in a mixed meal by type 2 diabetics. *Am. J. Clin. Nutr.* 45, 588-595. <https://doi.org/10.1093/ajcn/45.3.588>
- Bouchardat, A., 1875. De la glycosurie ou diabète sucré: son traitement hygiénique avec notes et documents, etc., The British Library.
- Boucher, J.L., 2017. Mediterranean eating pattern. *Diabetes Spectr. Publ. Am. Diabetes Assoc.* 30, 72-76. <https://doi.org/10.2337/ds16-0074>
- Boudreau, F., Godin, G., 2009. Understanding physical activity intentions among French Canadians with type 2 diabetes: an extension of Ajzen's theory of planned behaviour. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 6, 35. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-6-35>
- Boulé, N.G., Haddad, E., Kenny, G.P., Wells, G.A., Sigal, R.J., 2001. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA* 286, 1218-1227. <https://doi.org/10.1001/jama.286.10.1218>
- Bouma, M., Dekker, J.H., van Eijk, J.T., Schellevis, F.G., Kriegsman, D.M., Heine, R.J., 1999. Metabolic control and morbidity of type 2 diabetic patients in a general practice network. *Fam. Pract.* 16, 402-406. <https://doi.org/10.1093/fampra/16.4.402>
- Bourdel-Marchasson, I., Druet, C., Helmer, C., Eschwege, E., Lecomte, P., Le-Goff, M., et al., 2013. Correlates of health-related quality of life in French people with type 2 diabetes. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 101, 226-235. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2013.05.011>
- Bourdel-Marchasson, I., Helmer, C., Fagot-Campagna, A., Dehail, P., Joseph, P.A., 2007. Disability and quality of life in elderly people with diabetes. *Diabetes Metab., Diabetes in the elderly Part 2*, 33, S66-S74. [https://doi.org/10.1016/S1262-3636\(07\)80058-9](https://doi.org/10.1016/S1262-3636(07)80058-9)

- Boutahar, K., Chetoui, A., Kaoutar, K., Najimi, M., Chigr, F., 2019. Anthropometric status and body image perception among Moroccan university students. *Rev. Epidemiol. Sante Publique* 67, 311-317. <https://doi.org/10.1016/j.respe.2019.04.057>
- Boyer, J.G., Earp, J.A., 1997. The development of an instrument for assessing the quality of life of people with diabetes. *Diabetes-39. Med. Care* 35, 440-453. <https://doi.org/10.1097/00005650-199705000-00003>
- Bradley, C., Speight, J., 2002. Patient perceptions of diabetes and diabetes therapy: assessing quality of life. *Diabetes Metab. Res. Rev.* 18, S64-S69. <https://doi.org/10.1002/dmrr.279>
- Bradley, C., Todd, C., Gorton, T., Symonds, E., Martin, A., Plowright, R., 1999. The development of an individualized questionnaire measure of perceived impact of diabetes on quality of life: the ADDQoL. *Qual. Life Res. Int. J. Qual. Life Asp. Treat. Care Rehabil.* 8, 79-91. <https://doi.org/10.1023/a:1026485130100>
- Brazeau, A.-S., Hajna, S., Joseph, L., Dasgupta, K., 2015. Correlates of sitting time in adults with type 2 diabetes. *BMC Public Health* 15. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2086-6>
- Brazeau, A.-S., Rabasa-Lhoret, R., Strychar, I., Mircescu, H., 2008. Barriers to physical activity among patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 31, 2108-2109. <https://doi.org/10.2337/dc08-0720>
- Brehm, B.J., Lattin, B.L., Summer, S.S., Boback, J.A., Gilchrist, G.M., Jandacek, R.J., D'Alessio, D.A., 2009. One-year comparison of a high-monounsaturated fat diet with a high-carbohydrate diet in type 2 diabetes. *Diabetes Care* 32, 215-220. <https://doi.org/10.2337/dc08-0687>
- Broca, C., Breil, V., Cruciani-Guglielmacci, C., Manteghetti, M., Rouault, C., Derouet, M., et al., 2004. Insulinotropic agent ID-1101 (4-hydroxyisoleucine) activates insulin signaling in rat. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 287, E463-471. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00163.2003>
- Brotman, D.J., Golden, S.H., Wittstein, I.S., 2007. The cardiovascular toll of stress. *The Lancet* 370, 1089-1100. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61305-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61305-1)
- Brown, J.E., Wahle, K.W., 1990. Effect of fish-oil and vitamin E supplementation on lipid peroxidation and whole-blood aggregation in man. *Clin. Chim. Acta Int. J. Clin. Chem.* 193, 147-156. [https://doi.org/10.1016/0009-8981\(90\)90246-o](https://doi.org/10.1016/0009-8981(90)90246-o)
- Brunner, E.J., Kivimäki, M., 2013. Epidemiology: work-related stress and the risk of type 2 diabetes mellitus. *Nat. Rev. Endocrinol.* 9, 449-450. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2013.124>
- Buchner, D.M., 2009. Physical activity and prevention of cardiovascular disease in older adults. *Clin. Geriatr. Med.* 25, 661-675, viii. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2009.08.002>
- Buck, D., Jacoby, A., Massey, A., Ford, G., 2000. Evaluation of measures used to assess quality of life after stroke. *Stroke* 31, 2004-2010. <https://doi.org/10.1161/01.str.31.8.2004>
- Burger, K.N.J., Beulens, J.W.J., van der Schouw, Y.T., Sluijs, I., Spijkerman, A.M.W., Sluik, D., et al., 2012. Dietary fiber, carbohydrate quality and quantity, and mortality risk of individuals with diabetes mellitus. *PloS One* 7, e43127. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043127>
- Burgess, P.I., MacCormick, I.J.C., Harding, S.P., Bastawrous, A., Beare, N. a. V., Garner, P., 2013. Epidemiology of diabetic retinopathy and maculopathy in Africa: a systematic review. *Diabet. Med. J. Br. Diabet. Assoc.* 30, 399-412. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2012.03756.x>

- Butler, A.E., Janson, J., Bonner-Weir, S., Ritzel, R., Rizza, R.A., Butler, P.C., 2003. β -cell deficit and increased β -cell apoptosis in humans with type 2 diabetes. *Diabetes* 52, 102-110. <https://doi.org/10.2337/diabetes.52.1.102>
- Buyschaert, M., 2011. *Diabétologie clinique*, 4th ed, De Boeck, Louvain-la-Neuve. De Boeck, Louvain-la-Neuve. Paris., Paris.
- Calanna, S., Christensen, M., Holst, J.J., Laferrère, B., Gluud, L.L., Vilsbøll, T., Knop, F.K., 2013. Secretion of glucagon-like peptide-1 in patients with type 2 diabetes mellitus: systematic review and meta-analyses of clinical studies. *Diabetologia* 56, 965-972. <https://doi.org/10.1007/s00125-013-2841-0>
- Calvert, M.J., McManus, R.J., Freemantle, N., 2007. Management of type 2 diabetes with multiple oral hypoglycaemic agents or insulin in primary care: retrospective cohort study. *Br. J. Gen. Pract. J. R. Coll. Gen. Pract.* 57, 455-460.
- Carlsson, L.M.S., Peltonen, M., Ahlin, S., Anveden, Å., Bouchard, C., Carlsson, B., et al., 2012. Bariatric surgery and prevention of type 2 diabetes in swedish obese subjects. *N. Engl. J. Med.* 367, 695-704. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1112082>
- Caspersen, C.J., Powell, K.E., Christenson, G.M., 1985. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 100, 126-131.
- Castillo-Retamal, M., Hinckson, E.A., 2011. Measuring physical activity and sedentary behaviour at work: a review. *Work* 40, 345-357. <https://doi.org/10.3233/WOR-2011-1246>
- Cefalu, W.T., Buse, J.B., Del Prato, S., Home, P.D., LeRoith, D., Nauck, M.A., et al., 2014. Beyond metformin: safety considerations in the decision-making process for selecting a second medication for type 2 diabetes management: reflections from a diabetes care editors' expert forum. *Diabetes Care* 37, 2647-2659. <https://doi.org/10.2337/dc14-1395>
- Cella, D.F., 1994. Quality of life: concepts and definition. *J. Pain Symptom Manage.* 9, 186-192. [https://doi.org/10.1016/0885-3924\(94\)90129-5](https://doi.org/10.1016/0885-3924(94)90129-5)
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2004. Prevalence of overweight and obesity among adults with diagnosed diabetes in United States, 1988-1994 and 1999-2002. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 53, 1066-1068.
- Ceriello, A., 2003. New insights on oxidative stress and diabetic complications may lead to a "causal" antioxidant therapy. *Diabetes Care* 26, 1589-1596. <https://doi.org/10.2337/diacare.26.5.1589>
- Ceylan, S., Azal, O., Taşlipinar, A., Türker, T., Açikel, C.H., Gulec, M., 2009. Complementary and alternative medicine use among Turkish diabetes patients. *Complement. Ther. Med.* 17, 78-83. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2008.07.003>
- Chadli, A., El Aziz, S., El Ansari, N., Ajdi, F., Seqat, M., Latrech, H., Belmejdoub, G., 2016. Management of diabetes in Morocco: results of the International Diabetes Management Practices Study (IDMPS) - wave 5. *Ther. Adv. Endocrinol. Metab.* 7, 101-109. <https://doi.org/10.1177/2042018816643227>
- Chan, W.B., Chan, J.C., Chow, C.C., Yeung, V.T., So, W.Y., Li, J.K., et al., 2000. Glycaemic control in type 2 diabetes: the impact of body weight, beta-cell function and patient education. *QJM Mon. J. Assoc. Physicians* 93, 183-190. <https://doi.org/10.1093/qjmed/93.3.183>
- Chan, W.B., Tong, P.C.Y., Chow, C.C., So, W.Y., Ng, M.C.Y., Ma, R.C.W., et al., 2004. The associations of body mass index, C-peptide and metabolic status in Chinese type 2 diabetic patients. *Diabet. Med. J. Br. Diabet. Assoc.* 21, 349-353. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2004.01158.x>

- Chang, H., Wallis, M., Tiralongo, E., 2007. Use of complementary and alternative medicine among people living with diabetes: literature review. *J. Adv. Nurs.* 58, 307-319. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04291.x>
- Charbonnel, B., 2000. Stratégie de prise en charge du patient diabétique de type 2 à l'exclusion de la prise en charge des complications 26, 232. <https://doi.org/DM-06-2000-26-3-1262-3636-101019-ART75>
- Charriere, S., Depetris, L., 2009. Évaluation des données concernant les patients diabétiques de type 2 à travers un dossier diététique. *Diabetes Metab.* 35, A92. [https://doi.org/10.1016/S1262-3636\(09\)72073-7](https://doi.org/10.1016/S1262-3636(09)72073-7)
- Chauliac, M., Masse-raimbault, A., 1989. Etat nutritionnel. Interprétation des indicateurs. *L'enfant en milieu tropical. Rev. Cent. Int. Enfance* 181/182, 84.
- Chen, S., Zhang, Q., Dai, G., Hu, J., Zhu, C., Su, L., Wu, X., 2016. Association of depression with pre-diabetes, undiagnosed diabetes, and previously diagnosed diabetes: a meta-analysis. *Endocrine* 53, 35-46. <https://doi.org/10.1007/s12020-016-0869-x>
- Cheng, L.J., Wang, W., Lim, S.T., Wu, V.X., 2019. Factors associated with glycaemic control in patients with diabetes mellitus: A systematic literature review. *J. Clin. Nurs.* 28, 1433-1450. <https://doi.org/10.1111/jocn.14795>
- Chetoui, A., Kaoutar, K., Kardoudi, A., Boutahar, K., Chigr, F., Najimi, M., 2018. Epidemiology of diabetes in Morocco: review of data, analysis and perspectives. *Int. J. Sci. Eng. Res.* 9, 7.
- Chiasson, J.-L., Josse, R.G., Gomis, R., Hanefeld, M., Karasik, A., Laakso, M., 2002. Acarbose for prevention of type 2 diabetes mellitus: the STOP-NIDDM randomised trial. *The Lancet* 359, 2072-2077. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)08905-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)08905-5)
- Ching, S.M., Zakaria, Z.A., Paimin, F., Jalalian, M., 2013. Complementary alternative medicine use among patients with type 2 diabetes mellitus in the primary care setting: a cross-sectional study in Malaysia. *BMC Complement. Altern. Med.* 13, 148. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-13-148>
- Cho, N.H., Shaw, J.E., Karuranga, S., Huang, Y., da Rocha Fernandes, J.D., Ohlrogge, A.W., Malanda, B., 2018. IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 138, 271-281. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.02.023>
- Chudyk, A., Petrella, R.J., 2011. Effects of exercise on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care* 34, 1228-1237. <https://doi.org/10.2337/dc10-1881>
- Cicolella, A., Nalbone, G., Laot-Cabon, S., 2012. Évaluation du lien entre environnement chimique, obésité et diabète (Projet ECOD). Réseau environnement Santé.
- Clarke, P.M., Gray, A.M., Briggs, A., Stevens, R.J., Matthews, D.R., Holman, R.R., UKPDS 72 United Kingdom Prospective Diabetes Study, 2005. Cost-utility analyses of intensive blood glucose and tight blood pressure control in type 2 diabetes (UKPDS 72). *Diabetologia* 48, 868-877. <https://doi.org/10.1007/s00125-005-1717-3>
- Cloix, L., Caille, A., Helmer, C., Bourdel-Marchasson, I., Fagot-Campagna, A., Fournier, C., et al., 2015. Physical activity at home, at leisure, during transportation and at work in French adults with type 2 diabetes: The ENTRED physical activity study. *Diabetes Metab.* 41, 37-44. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2014.07.003>
- Coffey, J.T., Brandle, M., Zhou, H., Marriott, D., Burke, R., Tabaei, B.P., Engelgau, M.M., et al., 2002. Valuing health-related quality of life in diabetes. *Diabetes Care* 25, 2238-2243. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.12.2238>
- Colberg, S.R., Sigal, R.J., Fernhall, B., Regensteiner, J.G., Blissmer, B.J., Rubin, R.R., et al., 2010. Exercise and type 2 diabetes : The American College of Sports Medicine and

- the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care* 33, e147–e167. <https://doi.org/10.2337/dc10-9990>
- Colberg, S.R., Sigal, R.J., Yardley, J.E., Riddell, M.C., Dunstan, D.W., Dempsey, P.C., et al., 2016. Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 39, 2065-2079. <https://doi.org/10.2337/dc16-1728>
- Colette, C., Monnier, L., 2014. Di t t que des  tats diabétiques, in: *Diabétologie*. Elsevier Masson, p. 432.
- Cooper, J., Stetson, B., Bonner, J., Spille, S., Krishnasamy, S., Mokshagundam, S.P., 2015. Self-reported physical activity in medically underserved adults with type 2 diabetes in clinical and community settings. *J. Phys. Act. Health* 12, 968-975. <https://doi.org/10.1123/jpah.2013-0475>
- Coppell, K.J., Kataoka, M., Williams, S.M., Chisholm, A.W., Vorgers, S.M., Mann, J.I., 2010. Nutritional intervention in patients with type 2 diabetes who are hyperglycaemic despite optimised drug treatment; Lifestyle Over and Above Drugs in Diabetes (LOADD) study: randomised controlled trial. *BMJ* 341. <https://doi.org/10.1136/bmj.c3337>
- Corder, K., van Sluijs, E.M.F., Wright, A., Whincup, P., Wareham, N.J., Ekelund, U., 2009. Is it possible to assess free-living physical activity and energy expenditure in young people by self-report? *Am. J. Clin. Nutr.* 89, 862-870. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.26739>
- Craig, C.L., Marshall, A.L., Sjöström, M., Bauman, A.E., Booth, M.L., Ainsworth, B.E., et al., 2003. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med. Sci. Sports Exerc.* 35, 1381-1395. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
- Crini re, L., Lhomme, C., Caille, A., Giraudeau, B., Lecomte, P., Couet, C., et al., 2011. Reproducibility and validity of the french version of the long international physical activity questionnaire in Patients with type 2 diabetes. *J. Phys. Act. Health* 8, 858-865. <https://doi.org/10.1123/jpah.8.6.858>
- Crouter, S.E., Schneider, P.L., Karabulut, M., Bassett, D.R., 2003. Validity of 10 electronic pedometers for measuring steps, distance, and energy cost. *Med. Sci. Sports Exerc.* 35, 1455-1460. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078932.61440.A2>
- da Mata, A.R.,  lvares, J., Diniz, L.M., da Silva, M.R.R., Alvernaz dos Santos, B.R., Guerra J nior, A.A., et al., 2016. Quality of life of patients with diabetes mellitus types 1 and 2 from a referral health centre in Minas Gerais, Brazil. *Expert Rev. Clin. Pharmacol.* 9, 739-746. <https://doi.org/10.1586/17512433.2016.1152180>
- Dahl, W.J., Stewart, M.L., 2015. Position of the academy of nutrition and dietetics: health implications of dietary fiber. *J. Acad. Nutr. Diet.* 115, 1861-1870. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.09.003>
- Daneman, D., 2005. Early diabetes-related complications in adolescents: risk factors and screening. *Horm. Res.* 63, 75-85. <https://doi.org/10.1159/000083692>
- Daousi, C., Casson, I.F., Gill, G.V., MacFarlane, I.A., Wilding, J.P.H., Pinkney, J.H., 2006. Prevalence of obesity in type 2 diabetes in secondary care: association with cardiovascular risk factors. *Postgrad. Med. J.* 82, 280-284. <https://doi.org/10.1136/pmj.2005.039032>
- Davison, K.A.K., Negrato, C.A., Cobas, R., Matheus, A., Tannus, L., Palma, C.S., et al., 2014. Relationship between adherence to diet, glycemic control and cardiovascular risk factors in patients with type 1 diabetes: a nationwide survey in Brazil. *Nutr. J.* 13, 19. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-13-19>

- Day, C., 2005. Are herbal remedies of use in diabetes? *Diabet. Med.* 22, 10-12. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2005.1531e.x>
- DCCT Group, 1995. The relationship of glycemic exposure (HbA1c) to the risk of development and progression of retinopathy in the diabetes control and complications trial. *Diabetes* 44, 968-983.
- De Boer, E.J., Slimani, N., van't Veer, P., Boeing, H., Feinberg, M., Leclercq, C., et al., 2011. The European Food Consumption Validation Project: conclusions and recommendations. *Eur. J. Clin. Nutr.* 65 Suppl 1, S102-107. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.94>
- De Greef, K., Van Dyck, D., Deforche, B., De Bourdeaudhuij, I., 2011. Physical environmental correlates of self-reported and objectively assessed physical activity in Belgian type 2 diabetes patients. *Health Soc. Care Community* 19, 178-188. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2524.2010.00958.x>
- De Groot, M., Doyle, T., Kushnick, M., Shubrook, J., Merrill, J., Rabideau, E., Schwartz, F., 2012. Can lifestyle interventions do more than reduce diabetes risk? Treating depression in adults with type 2 diabetes with exercise and cognitive behavioral therapy. *Curr. Diab. Rep.* 12, 157-166. <https://doi.org/10.1007/s11892-012-0261-z>
- Debaty, I., Baudrant, M., Benhamou, P.-Y., Halimi, S., 2008. Évaluation de la qualité de vie en éducation thérapeutique du patient diabétique : intérêts et limites des échelles de mesure standardisées. *Médecine Mal. Métaboliques* 2, 291-293. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(08\)71675-4](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(08)71675-4)
- DeFronzo, R., Ferrannini, E., Zimmet, P., K. George M., Alberti, M., 2015. *International textbook of diabetes mellitus*, 4th ed. Wiley-Blackwell.
- Del Chierico, F., Vernocchi, P., Dallapiccola, B., Putignani, L., 2014. Mediterranean diet and health: food effects on gut microbiota and disease control. *Int. J. Mol. Sci.* 15, 11678-11699. <https://doi.org/10.3390/ijms150711678>
- Dempsey, P.C., Larsen, R.N., Sethi, P., Sacre, J.W., Straznicky, N.E., Cohen, N.D., et al., 2016. Benefits for Type 2 Diabetes of Interrupting Prolonged Sitting With Brief Bouts of Light Walking or Simple Resistance Activities. *Diabetes Care* 39, 964-972. <https://doi.org/10.2337/dc15-2336>
- Derosa, G., Tinelli, C., Maffioli, P., 2009. Effects of pioglitazone and rosiglitazone combined with metformin on body weight in people with diabetes. *Diabetes Obes. Metab.* 11, 1091-1099. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1326.2009.01087.x>
- DeWalt, D.A., Rothrock, N., Yount, S., Stone, A.A., 2007. Evaluation of Item Candidates: The PROMIS Qualitative Item Review. *Med. Care* 45, S12-S21. <https://doi.org/10.1097/01.mlr.0000254567.79743.e2>
- Di Loreto, C., Fanelli, C., Lucidi, P., Murdolo, G., De Cicco, A., Parlanti, N., et al., 2003. Validation of a counseling strategy to promote the adoption and the maintenance of physical activity by type 2 diabetic subjects. *Diabetes Care* 26, 404-408. <https://doi.org/10.2337/diacare.26.2.404>
- Diarra, M., El Ouahabi, H., Bouxid, H., Boujraf, S., Khabbal, Y., Ajdi, F., 2016. Medicinal plants in type 2 diabetes: therapeutic and economical aspects. *Int. J. Prev. Med.* 7, 56. <https://doi.org/10.4103/2008-7802.178370>
- Dicker, D., 2011. DPP-4 inhibitors: impact on glycemic control and cardiovascular risk factors. *Diabetes Care* 34, S276-S278. <https://doi.org/10.2337/dc11-s229>
- DiPietro, L., Dziura, J., Yeckel, C.W., Neuffer, P.D., 2006. Exercise and improved insulin sensitivity in older women: evidence of the enduring benefits of higher intensity training. *J. Appl. Physiol.* 100, 142-149. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00474.2005>

- Djuric, Z., 2011. The Mediterranean diet: Effects on proteins that mediate fatty acid metabolism in the colon. *Nutr. Rev.* 69, 730-744. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00439.x>
- Donadon, V., Balbi, M., Casarin, P., Vario, A., Alberti, A., 2008. Association between hepatocellular carcinoma and type 2 diabetes mellitus in Italy: Potential role of insulin. *World J. Gastroenterol.* WJG 14, 5695-5700. <https://doi.org/10.3748/wjg.14.5695>
- Drucker, D.J., Nauck, M.A., 2006. The incretin system: glucagon-like peptide-1 receptor agonists and dipeptidyl peptidase-4 inhibitors in type 2 diabetes. *Lancet Lond. Engl.* 368, 1696-1705. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69705-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69705-5)
- Duckworth, W., Abraira, C., Moritz, T., Reda, D., Emanuele, N., Reaven, P.D., et al., 2009. Glucose control and vascular complications in veterans with type 2 diabetes. *N. Engl. J. Med.* 360, 129-139. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0808431>
- Duclos, M., Oppert, J. M., Verges, B., Colicche, V., Gautier, J. F., Guezennec, Y., et al., 2013. Physical activity and type 2 diabetes. Recommendations of the SFD (Francophone Diabetes Society) diabetes and physical activity working group. *Diabetes Metab.* 39, 205-216. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2013.03.005>
- Dutton, G.R., Johnson, J., Whitehead, D., Bodenlos, J.S., Brantley, P.J., 2005. Barriers to physical activity among predominantly low-income african- american patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 28, 1209-1210. <https://doi.org/10.2337/diacare.28.5.1209>
- Eardley, S., Bishop, F.L., Prescott, P., Cardini, F., Brinkhaus, B., Santos-Rey, K., et al., 2012. A systematic literature review of complementary and alternative medicine prevalence in EU. *Forsch. Komplementarmedizin* 2006 19 Suppl 2, 18-28. <https://doi.org/10.1159/000342708>
- Eddouks, M., 2006. Aspects of food medicine and ethnopharmacology in Morocco, in: *Eating and healing: traditional food and medicine.* Haworth press, New York, p. 432.
- Eddouks, M., Ajbli, M., Hebi, M., 2017. Ethnopharmacological survey of medicinal plants used in Daraa-Tafilalet region (Province of Errachidia), Morocco. *J. Ethnopharmacol.* 198, 516-530. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.12.017>
- Eddouks, M., Maghrani, M., Lemhadri, A., Ouahidi, M.-L., Jouad, H., 2002. Ethnopharmacological survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes mellitus, hypertension and cardiac diseases in the south-east region of Morocco (Tafilalet). *J. Ethnopharmacol.* 82, 97-103. [https://doi.org/10.1016/s0378-8741\(02\)00164-2](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(02)00164-2)
- Eddouks, M., Ouahidi, M.L., Farid, O., Moufid, A., Khalidi, A., Lemhadri, A., 2007. L'utilisation des plantes médicinales dans le traitement du diabète au Maroc. *Phytothérapie* 5, 194-203. <https://doi.org/10.1007/s10298-007-0252-4>
- Eidi, A., Eidi, M., Darzi, R., 2009. Antidiabetic effect of *Olea europaea* L. in normal and diabetic rats. *Phytother. Res. PTR* 23, 347-350. <https://doi.org/10.1002/ptr.2629>
- El Boukhrissi, F., Bamou, Y., Ouleghzal, H., Safi, S., Balouch, L., 2017. Prévalence des facteurs de risque des maladies cardiovasculaires et du syndrome métabolique chez les femmes de la région de Meknès, Maroc. *Médecine Mal. Métaboliques* 11, 188-194. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(17\)30047-0](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(17)30047-0)
- El Rhazi, K., Nejari, C., Zidouh, A., Bakkali, R., Berraho, M., Barberger Gateau, P., 2011. Prevalence of obesity and associated sociodemographic and lifestyle factors in Morocco. *Public Health Nutr.* 14, 160-167. <https://doi.org/10.1017/S1368980010001825>
- Elbein, S.C., 1998. An update on the genetic basis of type 2 diabetes. *Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes Obes.* 5, 116-125.

- Elbein, S.C., Wegner, K., Kahn, S.E., 2000. Reduced beta-cell compensation to the insulin resistance associated with obesity in members of caucasian familial type 2 diabetic kindreds. *Diabetes Care* 23, 221-227. <https://doi.org/10.2337/diacare.23.2.221>
- Eleazu, C.O., 2016. The concept of low glycemic index and glycemic load foods as panacea for type 2 diabetes mellitus; prospects, challenges and solutions. *Afr. Health Sci.* 16, 468-479. <https://doi.org/10.4314/ahs.v16i2.15>
- El-Kebbi, I.M., Cook, C.B., Ziemer, D.C., Miller, C.D., Gallina, D.L., Phillips, L.S., 2003. Association of younger age with poor glycemic control and obesity in urban african americans with type 2 diabetes. *Arch. Intern. Med.* 163, 69-75. <https://doi.org/10.1001/archinte.163.1.69>
- Elwing, J.E., Gao, F., Davidson, N.O., Early, D.S., 2006. Type 2 diabetes mellitus: the impact on colorectal adenoma risk in women. *Am. J. Gastroenterol.* 101, 1866-1871. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2006.00651.x>
- Emmett, P.M., Jones, L.R., 2015. Diet, growth, and obesity development throughout childhood in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *Nutr. Rev.* 73 Suppl 3, 175-206. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv054>
- Epstein, L.H., Paluch, R.A., Kalakanis, L.E., Goldfield, G.S., Cerny, F.J., Roemmich, J.N., 2001. How much activity do youth get? A quantitative review of heart-rate measured activity. *Pediatrics* 108, E44. <https://doi.org/10.1542/peds.108.3.e44>
- Ercan, A., Kiziltan, G., 2013. Obesity-related abnormal eating behaviors in type 2 diabetic patients. *Pak. J. Med. Sci.* 29, 1323-1328.
- Errajraji, A., El-Anssari, N., Ouhdouch, F., 2010. Use of medicinal plants for type 2 diabetes treatment, in Morocco (Marrakech). *Médecine Mal. Métabolique* 4, 301-304.
- Errajraji, A., Ouhdouch, F., El-Anssari, N., 2010. Usage des plantes médicinales dans le traitement du diabète de type 2 au Maroc. *Médecine Mal. Métaboliques* 4, 301-304.
- Esposito, K., Maiorino, M.I., Ciotola, M., Di Palo, C., Scognamiglio, P., Gicchino, M., et al., 2009. Effects of a Mediterranean-style diet on the need for antihyperglycemic drug therapy in patients with newly diagnosed type 2 diabetes: a randomized trial. *Ann. Intern. Med.* 151, 306-314. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-5-200909010-00004>
- Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvadó, J., Covas, M.-I., Corella, D., Arós, F., et al., 2018. Primary prevention of cardiovascular disease with a mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts. *N. Engl. J. Med.* 378, e34. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1800389>
- EuroQol Group, 1990. EuroQol: a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy Amst. Neth.* 16, 199-208. [https://doi.org/10.1016/0168-8510\(90\)90421-9](https://doi.org/10.1016/0168-8510(90)90421-9)
- Evans, J.L., Goldfine, I.D., Maddux, B.A., Grodsky, G.M., 2003. Are oxidative stress-activated signaling pathways mediators of insulin resistance and beta-cell dysfunction? *Diabetes* 52, 1-8. <https://doi.org/10.2337/diabetes.52.1.1>
- Evert, A.B., Boucher, J.L., Cypress, M., Dunbar, S.A., Franz, M.J., Mayer-Davis, E.J., et al., 2013. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care* 36, 3821-3842. <https://doi.org/10.2337/dc13-2042>
- Evert, A.B., Dennison, M., Gardner, C.D., Garvey, W.T., Lau, K.H.K., MacLeod, J., et al., 2019. Nutrition therapy for adults with diabetes or prediabetes: a consensus report. *Diabetes Care* 42, 731-754. <https://doi.org/10.2337/dci19-0014>
- Færch, K., Vaag, A., Holst, J.J., Hansen, T., Jørgensen, T., Borch-Johnsen, K., 2009. Natural history of insulin sensitivity and insulin secretion in the progression from normal glucose tolerance to impaired fasting glycemia and impaired glucose tolerance: the inter 99 study. *Diabetes Care* 32, 439-444. <https://doi.org/10.2337/dc08-1195>

- Farouqui, A., Harti, M., Nejjari, C., 2010. Management of diabetes in Morocco: results of the International Diabetes Management Practices Study (IDMPS) - wave 2. *Médecine Mal. Métabolique* 4, 704-711.
- Fayers, P., Machin, D., 2007. *Quality of life: the assessment, analysis and interpretation of patient-reported outcomes*, 2nd ed. John Wiley & Sons.
- Feinman, R.D., Pogozelski, W.K., Astrup, A., Bernstein, R.K., Fine, E.J., Westman, E.C., et al., 2015. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: critical review and evidence base. *Nutr. Burbank Los Angel. Cty. Calif* 31, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2014.06.011>
- Feld, R., 1995. Endpoints in cancer clinical trials: is there a need for measuring quality of life? *Support. Care Cancer Off. J. Multinat. Assoc. Support. Care Cancer* 3, 23-27. <https://doi.org/10.1007/bf00343917>
- Feng, Y., Devlin, N., Herdman, M., 2015. Assessing the health of the general population in England: how do the three and five level versions of EQ-5D compare? *Health Qual. Life Outcomes* 13, 171. <https://doi.org/10.1186/s12955-015-0356-8>
- Fennane, M., Ibn Tattou, M., 2012. Statistiques et commentaires sur l'inventaire actuel de la flore vasculaire du Maroc 34, 1-9.
- Ferrand, C., Perrin, C., Nasarre, S., 2008a. Motives for regular physical activity in women and men: a qualitative study in French adults with type 2 diabetes, belonging to a patients' association. *Health Soc. Care Community* 16, 511-520. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2524.2008.00773.x>
- Ferrannini, E., Nannipieri, M., Williams, K., Gonzales, C., Haffner, S.M., Stern, M.P., 2004. Mode of onset of type 2 diabetes from normal or impaired glucose tolerance. *diabetes* 53, 160-165. <https://doi.org/10.2337/diabetes.53.1.160>
- FID, 2019. *Atlas du diabète de la Fédération Internationale du Diabète*, 9ème édition. Fédération Internationale du Diabète, Brussels, Belgium.
- FID, 2017. *Atlas du diabète de la Fédération Internationale du Diabète*, 8ème édition. International Diabetes Federation, Brussels, Belgium.
- FID, 2015. *Atlas du diabète de la Fédération Internationale du Diabète*, 7ème édition. International Diabetes Federation, Brussels, Belgium.
- FID, 2013. *Atlas du diabète de la Fédération Internationale du Diabète*, 6ème édition. International Diabetes Federation, Brussels, Belgium.
- FID, 2011. *Atlas du diabète de la Fédération Internationale du Diabète*, 5ème édition. International Diabetes Federation, Brussels, Belgium.
- FID, 2009. *Atlas du diabète de la Fédération Internationale du Diabète*, 4ème édition. International Diabetes Federation, Brussels, Belgium.
- FID, 2006. *Atlas du diabète de la Fédération Internationale du Diabète*, 3ème édition. International Diabetes Federation, Brussels, Belgium.
- FID, 2003. *Atlas du diabète de la Fédération Internationale du Diabète*, 2ème édition. International Diabetes Federation, Brussels, Belgium.
- FID, 2000. *Atlas du diabète de la Fédération Internationale du Diabète*, 1ème édition. Brussels, Belgium.
- Fischler, C., 1990. *L'omnivore*, Odile Jacob. ed.
- Florez, J.C., Hirschhorn, J., Altshuler, D., 2003. The inherited basis of diabetes mellitus: implications for the genetic analysis of complex traits. *Annu. Rev. Genomics Hum. Genet.* 4, 257-291. <https://doi.org/10.1146/annurev.genom.4.070802.110436>
- Fontbonne, A., 2014. *Epidémiologies des états diabétiques.*, in: *Diabétologie*. Elsevier Masson, Paris, p. 432.
- Forouhi, N.G., Imamura, F., Sharp, S.J., Koulman, A., Schulze, M.B., Zheng, J., et al., 2016. Association of plasma phospholipid n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids with type

- 2 diabetes: the EPIC-InterAct Case-Cohort Study. *PLoS Med.* 13, e1002094. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002094>
- Fouladbakhsh, J.M., Stommel, M., Given, B.A., Given, C.W., 2005. Predictors of use of complementary and alternative therapies among patients with cancer. *Oncol. Nurs. Forum* 32, 1115-1122. <https://doi.org/10.1188/05.ONF.1115-1122>
- Fowler, M.J., 2011. Microvascular and macrovascular complications of diabetes. *Clin. Diabetes* 29, 116-122. <https://doi.org/10.2337/diaclin.29.3.116>
- Frass, M., Strassl, R.P., Friehs, H., Müllner, M., Kundi, M., Kaye, A.D., 2012. Use and acceptance of complementary and alternative medicine among the general population and medical personnel: a systematic review. *Ochsner J.* 12, 45-56.
- Gallagher, E.J., Le Roith, D., Bloomgarden, Z., 2009. Review of hemoglobin A(1c) in the management of diabetes. *J. Diabetes* 1, 9-17. <https://doi.org/10.1111/j.1753-0407.2009.00009.x>
- Garber, C.E., Blissmer, B., Deschenes, M.R., Franklin, B.A., Lamonte, M.J., Lee, I.-M., et al., 2011. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 43, 1334-1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>
- Garg, A., 1998. High-monounsaturated-fat diets for patients with diabetes mellitus: a meta-analysis. *Am. J. Clin. Nutr.* 67, 577S-582S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/67.3.577S>
- Gariani, K., Tran, C., Philippe, J., 2011. Hémoglobine glyquée: nouvel outil de dépistage? *Rev. Médicale Suisse* 7, 1238,1240-2.
- Gaziano, T.A., 2007. Reducing the growing burden of cardiovascular disease in the developing world. *Health Aff. Proj. Hope* 26, 13-24. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.26.1.13>
- GBD Study Group, 2016. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Lond. Engl.* 388, 1545-1602. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31678-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31678-6)
- Gerich, J.E., 2000. Insulin resistance is not necessarily an essential component of type 2 diabetes. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 85, 2113-2115. <https://doi.org/10.1210/jcem.85.6.6646>
- Ghorbani, A., Esmailizadeh, M., 2017. Pharmacological properties of *Salvia officinalis* and its components. *J. Tradit. Complement. Med.* 7, 433-440. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2016.12.014>
- Ghourri, M., Zidane, L., Douira, A., 2013. Usage des plantes médicinales dans le traitement du diabète Au Sahara marocain (Tan-Tan). *J. Anim. Plant Sci.* 17, 2388-2411.
- Ghroubi, S., Elleuch, H., Chikh, T., Kaffel, N., Abid, M., Elleuch, M.H., 2009. Physical training combined with dietary measures in the treatment of adult obesity. A comparison of two protocols. *Ann. Phys. Rehabil. Med.* 52, 394-413. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2008.12.017>
- Gillery, P., 2014. Assays of HbA1c and Amadori products in human biology. *Ann. Pharm. Fr.* 72, 330-336. <https://doi.org/10.1016/j.pharma.2014.04.002>
- Ginter, E., Simko, V., 2015. Recent data on Mediterranean diet, cardiovascular disease, cancer, diabetes and life expectancy. *Bratisl. Lek. Listy* 116, 346-348. https://doi.org/10.4149/bl_2015_065
- Giovannucci, E., Harlan, D.M., Archer, M.C., Bergenstal, R.M., Gapstur, S.M., Habel, L.A., et al., 2010. Diabetes and cancer: a consensus report. *Diabetes Care* 33, 1674-1685. <https://doi.org/10.2337/dc10-0666>

- Girardin, C., Schwitzgebel, V.M., 2007. Diabète de type 2 en pédiatrie : diagnostic et prise en charge. *Rev. Médicale Suisse* 3, 1001-1005.
- Giugliano, D., Maiorino, M.I., Bellastella, G., Chiodini, P., Ceriello, A., Esposito, K., 2011. Efficacy of insulin analogs in achieving the hemoglobin A1c target of <7% in type 2 diabetes: meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 34, 510-517. <https://doi.org/10.2337/dc10-1710>
- Glasgow, R.E., Hampson, S.E., Strycker, L.A., Ruggiero, L., 1997a. Personal-model beliefs and social-environmental barriers related to diabetes self-management. *Diabetes Care* 20, 556-561. <https://doi.org/10.2337/diacare.20.4.556>
- Glasgow, R.E., Ruggiero, L., Eakin, E.G., Dryfoos, J., Chobanian, L., 1997b. Quality of life and associated characteristics in a large national sample of adults with diabetes. *Diabetes Care* 20, 562-567. <https://doi.org/10.2337/diacare.20.4.562>
- Goldenberg, R., Punthakee, Z., 2013. Définition, classification et diagnostic du diabète, du prédiabète et du syndrome métabolique. *Can. J. Diabetes* 37, S369-S372. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2013.07.031>
- Goldstein, B.J., 2002. Insulin resistance as the core defect in type 2 diabetes mellitus. *Am. J. Cardiol.* 90, 3-10. [https://doi.org/10.1016/S0002-9149\(02\)02553-5](https://doi.org/10.1016/S0002-9149(02)02553-5)
- Golozar, A., Khademi, H., Kamangar, F., Poutschi, H., Islami, F., Abnet, C.C., et al., 2011. Diabetes mellitus and its correlates in an Iranian adult population. *PLOS ONE* 6, e26725. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026725>
- Gonzalez-Bulnes, A., Ovilo, C., 2012. Genetic basis, nutritional challenges and adaptive responses in the prenatal origin of obesity and type-2 diabetes. *Curr. Diabetes Rev.* 8, 144-154. <https://doi.org/10.2174/157339912799424537>
- Goodarzi, M.T., Navidi, A.A., Rezaei, M., Babahmadi-Rezaei, H., 2010. Oxidative damage to DNA and lipids: correlation with protein glycation in patients with type 1 diabetes. *J. Clin. Lab. Anal.* 24, 72-76. <https://doi.org/10.1002/jcla.20328>
- Goodpaster, B.H., Brown, N.F., 2005. Skeletal muscle lipid and its association with insulin resistance: what is the role for exercise? *Exerc. Sport Sci. Rev.* 33, 150-154. <https://doi.org/10.1097/00003677-200507000-00008>
- Gordon, B.A., Benson, A.C., Bird, S.R., Fraser, S.F., 2009. Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 83, 157-175. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2008.11.024>
- Gotay, C.C., Korn, E.L., McCabe, M.S., Moore, T.D., Cheson, B.D., 1992. Quality of life assessment in cancer treatment protocols: research issues in protocol development. *J. Natl. Cancer Inst.* 84, 575-579. <https://doi.org/10.1093/jnci/84.8.575>
- Grace, S.L., Barry-Bianchi, S., Stewart, D.E., Rukholm, E., Nolan, R.P., 2007. Physical activity behavior, motivational readiness and self-efficacy among Ontarians with cardiovascular disease and diabetes. *J. Behav. Med.* 30, 21-29. <https://doi.org/10.1007/s10865-006-9080-5>
- Gray, N., Picone, G., Sloan, F., Yashkin, A., 2015. Relation between BMI and diabetes mellitus and its complications among US older adults. *South. Med. J.* 108, 29-36. <https://doi.org/10.14423/SMJ.0000000000000214>
- Grimaldi, A., Hartermann-Heurtier, A., Jacqueminet, S., 2009. Guide pratique du diabète, 4th ed. Elsevier Masson, Issy-les-Moulineaux.
- Grimaldi, A., Slama, G., Tubiana-rufi, N., Heurtier, A., selam, L., Scheen, A., et al., 1997. L'hypoglycémie du patient diabétique. */data/revues/12623636/00230001/100/* 23, 100. <https://doi.org/DM-02-1997-23-1-1262-3636-101019-ART60>
- Grimaldi André, 2009. *Traité de diabétologie*. 2nd ed. Flammarion Médecine-Sciences.
- Guillausseau, P. J., Laloi-Michelin, M., 2003. Physiopathologie du diabète de type 2. *Rev. Médecine Interne* 24, 730-737. [https://doi.org/10.1016/S0248-8663\(03\)00244-3](https://doi.org/10.1016/S0248-8663(03)00244-3)

- Gunawardana, S.C., 2014. Benefits of healthy adipose tissue in the treatment of diabetes. *World J. Diabetes* 5, 420-430. <https://doi.org/10.4239/wjd.v5.i4.420>
- Gunjan, M., M, R., Jana, G.K., 2012. A review on some potential traditional phytomedicine with antidiabetic properties. *Int. J. Phytomedicine* 3, 448-458.
- Guthold, R., Ono, T., Strong, K.L., Chatterji, S., Morabia, A., 2008. Worldwide variability in physical inactivity a 51 country survey. *Am. J. Prev. Med.* 34, 486-494. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.02.013>
- Hacker-Thompson, A., Schloetter, M., Sellmeyer, D.E., 2012. Validation of a dietary vitamin D questionnaire using multiple diet records and the block 98 health habits and history questionnaire in healthy postmenopausal women in northern California. *J. Acad. Nutr. Diet.* 112, 419-423. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2011.08.043>
- Hahl, J., Hämäläinen, H., Sintonen, H., Simell, T., Arinen, S., Simell, O., 2002. Health-related quality of life in type 1 diabetes without or with symptoms of long-term complications. *Qual. Life Res. Int. J. Qual. Life Asp. Treat. Care Rehabil.* 11, 427-436. <https://doi.org/10.1023/a:1015684100227>
- Halimi, S., Ressel, M., Siaud, C., Debaty, I., 2007. Aspects qualitatifs des apports glucidiques : index glycémique des aliments et fibres alimentaires. *Médecine Mal. Métaboliques* 1, 21-25. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(07\)91991-4](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(07)91991-4)
- Hallab, L., Chadli, A., Nsame, D., Elaziz, S., El Ghomari, H., Farouqi, A., 2012. Croyances et pratiques alimentaires chez les diabétiques de type 2 obèses marocains : Beliefs and food practices of obese type 2 diabetics in Morocco. *Médecine Mal. Métaboliques* 6, 244-248. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(12\)70406-6](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(12)70406-6)
- Hallberg, S.J., McKenzie, A.L., Williams, P.T., Bhanpuri, N.H., Peters, A.L., Campbell, W.W., et al., 2018. Effectiveness and Safety of a Novel Care Model for the Management of Type 2 Diabetes at 1 Year: An Open-Label, Non-Randomized, Controlled Study. *Diabetes Ther. Res. Treat. Educ. Diabetes Relat. Disord.* 9, 583-612. <https://doi.org/10.1007/s13300-018-0373-9>
- Hällsten, K., Virtanen, K.A., Lönnqvist, F., Sipilä, H., Oksanen, A., Viljanen, T., et al., 2002. Rosiglitazone but not metformin enhances insulin- and exercise-stimulated skeletal muscle glucose uptake in patients with newly diagnosed type 2 diabetes. *Diabetes* 51, 3479-3485. <https://doi.org/10.2337/diabetes.51.12.3479>
- Halton, T.L., Liu, S., Manson, J.E., Hu, F.B., 2008. Low-carbohydrate-diet score and risk of type 2 diabetes in women. *Am. J. Clin. Nutr.* 87, 339-346. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.2.339>
- Hamadeh, R.R., 2000. Noncommunicable diseases among the Bahraini population: a review. *East. Mediterr. Health J. Rev. Sante Mediterr. Orient. Al-Majallah Al-Sihhiyah Li-Sharq Al-Mutawassit* 6, 1091-1097.
- Hamrani, A., Mehdad, S., El Kari, K., El Hamdouchi, A., El Menchawy, I., Belghiti, H., et al., 2015. Physical activity and dietary habits among Moroccan adolescents. *Public Health Nutr.* 18, 1793-1800. <https://doi.org/10.1017/S1368980014002274>
- Hamza, N., Berke, B., Cheze, C., Marais, S., Lorrain, S., Abdouelfath, A., et al., 2015. Effect of *Centaurium erythraea* Rafn, *Artemisia herba-alba* Asso and *Trigonella foenum-graecum* L. on liver fat accumulation in C57BL/6J mice with high-fat diet-induced type 2 diabetes. *J. Ethnopharmacol.* 171, 4-11. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.05.027>
- Hannan, J.M.A., Ali, L., Rokeya, B., Khaleque, J., Akhter, M., Flatt, P.R., Abdel-Wahab, Y.H.A., 2007. Soluble dietary fibre fraction of *Trigonella foenum-graecum* (fenugreek) seed improves glucose homeostasis in animal models of type 1 and type 2 diabetes by delaying carbohydrate digestion and absorption, and enhancing insulin action. *Br. J. Nutr.* 97, 514-521. <https://doi.org/10.1017/S0007114507657869>

- Hansen, D., Dendale, P., Jonkers, R. a. M., Beelen, M., Manders, R.J.F., Corluy, L., et al., 2009. Continuous low to moderate intensity exercise training is as effective as moderate to high intensity exercise training at lowering blood HbA1c in obese type 2 diabetes patients. *Diabetologia* 52, 1789-1797. <https://doi.org/10.1007/s00125-009-1354-3>
- Haraj, N.-E., Zine, K., El Aziz, S., Nani, S., Chadli, A., 2016. Le patient diabétique en milieu de travail : étude à propos d'une cohorte de 302 patients diabétiques au Maroc. *Médecine Mal. Métaboliques* 10, 584-589. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(16\)30180-8](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(16)30180-8)
- Hardy, L.L., Hills, A.P., Timperio, A., Cliff, D., Lubans, D., Morgan, P.J., et al., 2013. A hitchhiker's guide to assessing sedentary behaviour among young people: deciding what method to use. *J. Sci. Med. Sport* 16, 28-35. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.05.010>
- Harris, M.I., 2000. Health care and health status and outcomes for patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 23, 754-758. <https://doi.org/10.2337/diacare.23.6.754>
- Harris, S.B., Ekoé, J.-M., Zdanowicz, Y., Webster-Bogaert, S., 2005. Glycemic control and morbidity in the Canadian primary care setting (results of the diabetes in Canada evaluation study). *Diabetes Res. Clin. Pract.* 70, 90-97. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2005.03.024>
- Harrison, T.A., Hindorff, L.A., Kim, H., Wines, R.C.M., Bowen, D.J., McGrath, B.B., Edwards, K.L., 2003. Family history of diabetes as a potential public health tool. *Am. J. Prev. Med.* 24, 152-159. [https://doi.org/10.1016/s0749-3797\(02\)00588-3](https://doi.org/10.1016/s0749-3797(02)00588-3)
- HAS, 2012. Recommandations de bonne pratique : Stratégie médicamenteuse du contrôle glycémique du diabète de type 2. *Médecine Thérapeutique* 18, 41-53. <https://doi.org/10.1684/met.2012.0351>
- HAS, 2011a. Développement de la prescription de thérapeutiques non médicamenteuses validées : Rapport d'orientation.
- HAS, 2011b. Surpoids et obésité de l'adulte : prise en charge médicale de premier recours. Haute Autorité de Santé, Saint-Denis La Plaine CEDEX.
- Hasan, S.S., Ahmed, S.I., Bukhari, N.I., Loon, W.C.W., 2009. Use of complementary and alternative medicine among patients with chronic diseases at outpatient clinics. *Complement. Ther. Clin. Pract.* 15, 152-157. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2009.02.003>
- Hashempur, M.H., Heydari, M., Mosavat, S.H., Heydari, S.T., Shams, M., 2015. Complementary and alternative medicine use in Iranian patients with diabetes mellitus. *J. Integr. Med.* 13, 319-325. [https://doi.org/10.1016/S2095-4964\(15\)60196-0](https://doi.org/10.1016/S2095-4964(15)60196-0)
- Haskell, W.L., Lee, I.-M., Pate, R.R., Powell, K.E., Blair, S.N., Franklin, B.A., et al., 2007. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med. Sci. Sports Exerc.* 39, 1423-1434. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616b27>
- Hassoune, S., Badri, S., Nani, S., Belhadi, L., Maarouf, A., Najafi, F., 2013. « Evaluation of the management of diabetics by the general practitioner in the province of Khouribga (Morocco) ». *East. Mediterr. Health J.* 19, 52-58. <https://doi.org/10.26719/2013.19.1.52>
- Hawley, J.A., 2004. Exercise as a therapeutic intervention for the prevention and treatment of insulin resistance. *Diabetes Metab. Res. Rev.* 20, 383-393. <https://doi.org/10.1002/dmrr.505>
- Hays, L.M., Clark, D.O., 1999. Correlates of physical activity in a sample of older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 22, 706-712. <https://doi.org/10.2337/diacare.22.5.706>
- HCP, 2017. Annuaire statistique de la région Béni Mellal- Khénifra. URL <https://www.hcp.ma/region-drta> (accessed 3.11.20).

- Heiss, V., Petosa, R., 2014. Correlates of physical activity among adults with type 2 diabetes: A systematic literature review. *Am. J. Health Educ.* 45, 278-287. <https://doi.org/10.1080/19325037.2014.933139>
- Heitmann, B.L., 1999. Occurrence and development of overweight and obesity among adult Danes aged 30-60 years. *Ugeskr. Laeger* 161, 4380-4384.
- Helmerhorst, H.J.F., Wijndaele, K., Brage, S., Wareham, N.J., Ekelund, U., 2009. Objectively measured sedentary time may predict insulin resistance independent of moderate- and vigorous-intensity physical activity. *Diabetes* 58, 1776-1779. <https://doi.org/10.2337/db08-1773>
- Helmink, J.H.M., Kremers, S.P.J., van Brussel-Visser, F.N., de Vries, N.K., 2011. Sitting time and body mass index in diabetics and pre-diabetics willing to participate in a lifestyle intervention. *Int. J. Environ. Res. Public. Health* 8, 3747-3758. <https://doi.org/10.3390/ijerph8093747>
- Herdman, M., Gudex, C., Lloyd, A., Janssen, M., Kind, P., Parkin, D., et al., 2011. Development and preliminary testing of the new five level version of EQ-5D (EQ-5D-5L). *Qual. Life Res. Int. J. Qual. Life Asp. Treat. Care Rehabil.* 20, 1727-1736. <https://doi.org/10.1007/s11136-011-9903-x>
- Hodge, A.M., English, D.R., O'Dea, K., Giles, G.G., 2004. Glycemic index and dietary fiber and the risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 27, 2701-2706. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.11.2701>
- Holman, R.R., Farmer, A.J., Davies, M.J., Levy, J.C., Darbyshire, J.L., Keenan, J.F., et al., 2009. Three-year efficacy of complex insulin regimens in type 2 diabetes. *N. Engl. J. Med.* 361, 1736-1747. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0905479>
- Holman, R.R., Paul, S.K., Bethel, M.A., Matthews, D.R., Neil, H.A.W., 2008. 10-Year Follow-up of Intensive Glucose Control in Type 2 Diabetes. *N. Engl. J. Med.* 359, 1577-1589. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0806470>
- Hu, D., Henderson, J.A., Welty, T.K., Lee, E.T., Jablonski, K.A., Magee, M.F., et al., 1999. Glycemic control in diabetic American Indians. Longitudinal data from the Strong Heart Study. *Diabetes Care* 22, 1802-1807. <https://doi.org/10.2337/diacare.22.11.1802>
- Hu, E.A., Pan, A., Malik, V., Sun, Q., 2012. White rice consumption and risk of type 2 diabetes: meta-analysis and systematic review. *BMJ* 344. <https://doi.org/10.1136/bmj.e1454>
- Huebschmann, A.G., Regensteiner, J.G., Vlassara, H., Reusch, J.E.B., 2006. Diabetes and advanced glycoxidation end products. *Diabetes Care* 29, 1420-1432. <https://doi.org/10.2337/dc05-2096>
- Illner, A.-K., Freisling, H., Boeing, H., Huybrechts, I., Crispim, S.P., Slimani, N., 2012. Review and evaluation of innovative technologies for measuring diet in nutritional epidemiology. *Int. J. Epidemiol.* 41, 1187-1203. <https://doi.org/10.1093/ije/dys105>
- Imamura, F., Lichtenstein, A.H., Dhallal, G.E., Meigs, J.B., Jacques, P.F., 2009. Generalizability of dietary patterns associated with incidence of type 2 diabetes mellitus. *Am. J. Clin. Nutr.* 90, 1075-1083. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28009>
- Inanc, N., Cicek, B., Sahin, H., Bayat, M., Tasci, S., 2007. Use of herbs by the patients with diabetes in Kayseri, Turkey. *Pak. J. Nutr.* 6, 310-312. <https://doi.org/10.3923/pjn.2007.310.312>
- IPAQ Group, 2020. Guidelines for data processing and analysis of the international physical activity questionnaire: Short and long forms. . URL <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>
- Isaksen, A.S., Gjengedal, E., 2006. Significance of fellow patients for patients with myocardial infarction. *Scand. J. Caring Sci.* 20, 403-411. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6712.2006.00421.x>

- Ishii, K., Shibata, A., Oka, K., 2013. Sociodemographic and anthropometric factors associated with screen-based sedentary behavior among Japanese adults: a population-based cross-sectional study. *J. Epidemiol.* 23, 382-388. <https://doi.org/10.2188/jea.je20130008>
- Ishikawa-Takata, K., Tabata, I., Sasaki, S., Rafamantanantsoa, H.H., Okazaki, H., Okubo, H., et al., 2008. Physical activity level in healthy free-living Japanese estimated by doubly labelled water method and International Physical Activity Questionnaire. *Eur. J. Clin. Nutr.* 62, 885-891. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602805>
- Jaacks, L.M., Siegel, K.R., Gujral, U.P., Narayan, K.M.V., 2016. Type 2 diabetes: A 21st century epidemic. *Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.* 30, 331-343. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2016.05.003>
- Jacobs, D.R., Ainsworth, B.E., Hartman, T.J., Leon, A.S., 1993. A simultaneous evaluation of 10 commonly used physical activity questionnaires. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25, 81-91. <https://doi.org/10.1249/00005768-199301000-00012>
- Janjic, D., Gillabert, C., 2014. Prise en charge médicamenteuse de l'hyperglycémie: quoi de neuf? *Prim. Hosp. Care* 14, 50-51. <https://doi.org/10.4414/pc-f.2014.00587>
- Jarald, E., Joshi, S.B., Jain, D.C., 2008. Diabetes VS Herbal Medicines. *Iran. J. Pharmacol. Ther.* 7, 97-0.
- Jelleyman, C., Yates, T., O'Donovan, G., Gray, L.J., King, J.A., Khunti, K., Davies, M.J., 2015. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obes. Rev. Off. J. Int. Assoc. Study Obes.* 16, 942-961. <https://doi.org/10.1111/obr.12317>
- Jenkins, D.J., Wolever, T.M., Taylor, R.H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J.M., et al., 1981. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am. J. Clin. Nutr.* 34, 362-366. <https://doi.org/10.1093/ajcn/34.3.362>
- Jetté, L., Harvey, L., Eugeni, K., Levens, N., 2009. 4-Hydroxyisoleucine: a plant-derived treatment for metabolic syndrome. *Curr. Opin. Investig. Drugs Lond. Engl.* 2000 10, 353-358.
- Joeliantina, A., Soedirham, O., Agil, M., Qomaruddin, M.B., Kusnanto, K., 2019. A literature review of complementary and alternative medicine used among diabetes mellitus patients. *Int. J. Public Health Sci. IJPHS* 8, 277. <https://doi.org/10.11591/ijphs.v8i2.16537>
- Johnson, J.A., Nowatzki, T.E., Coons, S.J., 1996. Health-related quality of life of diabetic Pima Indians. *Med. Care* 34, 97-102. <https://doi.org/10.1097/00005650-199602000-00001>
- Jones, N., Furlanetto, D.L.C., Jackson, J.A., Kinn, S., 2007. An investigation of obese adults' views of the outcomes of dietary treatment. *J. Hum. Nutr. Diet. Off. J. Br. Diet. Assoc.* 20, 486-494. <https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2007.00810.x>
- Jouad, H., Haloui, M., Rhiouani, H., El Hilaly, J., Eddouks, M., 2001. Ethnobotanical survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes, cardiac and renal diseases in the North centre region of Morocco (Fez-Boulemane). *J. Ethnopharmacol.* 77, 175-182.
- Kadir, M.F., Bin Sayeed, M.S., Shams, T., Mia, M.M.K., 2012. Ethnobotanical survey of medicinal plants used by Bangladeshi traditional health practitioners in the management of diabetes mellitus. *J. Ethnopharmacol.* 144, 605-611. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.09.050>
- Kaeidi, A., Esmaeili-Mahani, S., Sheibani, V., Abbasnejad, M., Rasouljan, B., Hajjalizadeh, Z., Afrazi, S., 2011. Olive (*Olea europaea* L.) leaf extract attenuates early diabetic neuropathic pain through prevention of high glucose-induced apoptosis: in vitro and in vivo studies. *J. Ethnopharmacol.* 136, 188-196. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.04.038>

- Kahn, B.B., Flier, J.S., 2000. Obesity and insulin resistance. *J. Clin. Invest.* 106, 473-481.
- Kahn, C.R., 1994. Insulin Action, Diabetogenesis, and the Cause of Type II Diabetes. *Diabetes* 43, 1066-1085. <https://doi.org/10.2337/diab.43.8.1066>
- Kahn, S.E., 2001. The importance of beta-cell failure in the development and progression of type 2 diabetes. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 86, 4047-4058. <https://doi.org/10.1210/jcem.86.9.7713>
- Kalra, S., 2013a. Diabetesity. *JPMA J. Pak. Med. Assoc.* 63, 532-534.
- Karaca, M., Magnan, C., Kargar, C., 2009. Functional pancreatic beta-cell mass: Involvement in type 2 diabetes and therapeutic intervention. *Diabetes Metab.* 35, 77-84. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2008.09.007>
- Kastorini, C.-M., Milionis, H.J., Esposito, K., Giugliano, D., Goudevenos, J.A., Panagiotakos, D.B., 2011. The effect of Mediterranean diet on metabolic syndrome and its components: a meta-analysis of 50 studies and 534,906 individuals. *J. Am. Coll. Cardiol.* 57, 1299-1313. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.09.073>
- Kaul, S., Diamond, G.A., 2008. Rosiglitazone and cardiovascular risk. *Curr. Atheroscler. Rep.* 10, 398-404. <https://doi.org/10.1007/s11883-008-0062-7>
- Kawamura, M., Heinecke, J.W., Chait, A., 1994. Pathophysiological concentrations of glucose promote oxidative modification of low density lipoprotein by a superoxide-dependent pathway. *J. Clin. Invest.* 94, 771-778.
- Kelley, D.E., 2003. Sugars and starch in the nutritional management of diabetes mellitus. *Am. J. Clin. Nutr.* 78, 858S-864S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/78.4.858S>
- Kennerly, A.-M., Kirk, A., 2018. Physical activity and sedentary behaviour of adults with type 2 diabetes: a systematic review. *Pract. Diabetes* 35, 86-89g. <https://doi.org/10.1002/pdi.2169>
- Khader, Y., Batieha, A., Ajlouni, H., El-Khateeb, M., Ajlouni, K., 2008. Obesity in Jordan: prevalence, associated factors, comorbidities, and change in prevalence over ten years. *Metab. Syndr. Relat. Disord.* 6, 113-120. <https://doi.org/10.1089/met.2007.0030>
- Khalaf, A.J., Whitford, D.L., 2010. The use of complementary and alternative medicine by patients with diabetes mellitus in Bahrain: a cross-sectional study. *BMC Complement. Altern. Med.* 10, 35. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-10-35>
- Khan, K.M., Thompson, A.M., Blair, S.N., Sallis, J.F., Powell, K.E., Bull, F.C., Bauman, A.E., 2012. Sport and exercise as contributors to the health of nations. *Lancet Lond. Engl.* 380, 59-64. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60865-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60865-4)
- Khattab, M., Khader, Y.S., Al-Khawaldeh, A., Ajlouni, K., 2010. Factors associated with poor glycemic control among patients with type 2 diabetes. *J. Diabetes Complications* 24, 84-89. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2008.12.008>
- Khodaeian, M., Enayati, S., Tabatabaei-Malazy, O., Amoli, M.M., 2015. Association between genetic variants and diabetes mellitus in Iranian populations: a systematic review of observational studies. *J. Diabetes Res.* 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/585917>
- Khoudri, I., Ali Zeggwagh, A., Abidi, K., Madani, N., Abouqal, R., 2007. Measurement properties of the short form 36 and health-related quality of life after intensive care in Morocco. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 51, 189-197. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2006.01225.x>
- Khoudri, I., Belayachi, J., Dendane, T., Abidi, K., Madani, N., Zekraoui, A., et al., 2012. Measuring quality of life after intensive care using the Arabic version for Morocco of the EuroQol 5 Dimensions. *BMC Res. Notes* 5, 56. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-5-56>
- Kieffer, T.J., Francis Habener, J., 1999. The glucagon-like peptides. *Endocr. Rev.* 20, 876-913. <https://doi.org/10.1210/edrv.20.6.0385>

- Kiehm, T.G., Anderson, J.W., Ward, K., 1976. Beneficial effects of a high carbohydrate, high fiber diet on hyperglycemic diabetic men. *Am. J. Clin. Nutr.* 29, 895-899. <https://doi.org/10.1093/ajcn/29.8.895>
- Kilanowski, C.K., Consalvi, A.R., Epstein, L.H., 1999. Validation of an electronic pedometer for measurement of physical activity in children. *Pediatr. Exerc. Sci.* 11, 63-68. <https://doi.org/10.1123/pes.11.1.63>
- Kimmel, B., Inzucchi, S.E., 2005. Oral agents for type 2 diabetes: an update. *Clin. Diabetes* 23, 64-76. <https://doi.org/10.2337/diaclin.23.2.64>
- Kinmonth, A.-L., Wareham, N.J., Hardeman, W., Sutton, S., Prevost, A.T., Fanshawe, T., et al., 2008. Efficacy of a theory-based behavioural intervention to increase physical activity in an at risk group in primary care (ProActive UK): a randomised trial. *The Lancet* 371, 41–48. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60070-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60070-7)
- Knowler, W., Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, Nathan DM, 2002. Reduction in the Incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N. Engl. J. Med.* 346, 393-403. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa012512>
- Koch, J., 2002. The role of exercise in the African-American woman with type 2 diabetes mellitus: application of the health belief model. *J. Am. Acad. Nurse Pract.* 14, 126-129. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7599.2002.tb00103.x>
- Koivisto, V.A., Yki-Järvinen, H., DeFronzo, R.A., 1986. Physical training and insulin sensitivity. *Diabetes. Metab. Rev.* 1, 445-481. <https://doi.org/10.1002/dmr.5610010407>
- Kooti, W., Farokhipour, M., Asadzadeh, Z., Ashtary-Larky, D., Asadi-Samani, M., 2016. The role of medicinal plants in the treatment of diabetes: a systematic review. *Electron. Physician* 8, 1832-1842. <https://doi.org/10.19082/1832>
- Korkiakangas, E.E., Alahuhta, M.A., Laitinen, J.H., 2009. Barriers to regular exercise among adults at high risk or diagnosed with type 2 diabetes: a systematic review. *Health Promot. Int.* 24, 416-427. <https://doi.org/10.1093/heapro/dap031>
- Koro, C.E., Bowlin, S.J., Bourgeois, N., Fedder, D.O., 2004. Glycemic control from 1988 to 2000 among U.S. adults diagnosed with type 2 diabetes: a preliminary report. *Diabetes Care* 27, 17-20.
- Kriska, A., Delahanty, L., Edelstein, S., Amodei, N., Chadwick, J., Copeland, K., et al., 2013. Sedentary behavior and physical activity in youth with recent onset of type 2 diabetes. *Pediatrics* 131, e850–e856. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-0620>
- Laadim, M., Ouahidi, M.L., Zidane, L., Hessni, A.E., Ouichou, A., Mesfioui, A., 2017. Ethnopharmacological survey of plants used for the treatment of diabetes in the town of Sidi Slimane (Morocco). *J. Pharmacogn. Phyther.* 9, 101-110. <https://doi.org/10.5897/JPP2016.0437>
- Laamiri, F.Z., Agunaou, H., Barkat, A., 2018. Anthropometry of moroccan patients with diabetes type 2: prevalence of general and abdominal obesity by gender. *Curr. Res. Diabetes Obes. J.* 9, 1-3.
- Lacroix, S., Cantin, J., Nigam, A., 2017. Contemporary issues regarding nutrition in cardiovascular rehabilitation. *Ann. Phys. Rehabil. Med.* 60, 36-42. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.07.262>
- Lahmam, A., Baali, A., Hilali, M.K., Cherkaoui, M., Chapuis-Lucciani, N., Boetsch, G., 2008. Obesity, overweight and body-weight perception in a High Atlas Moroccan population. *Obes. Rev. Off. J. Int. Assoc. Study Obes.* 9, 93-99. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2007.00413.x>
- Lahti-Koski, M., Seppänen-Nuijten, E., Männistö, S., Härkänen, T., Rissanen, H., Knekt, P., et al., 2010. Twenty-year changes in the prevalence of obesity among Finnish adults.

- Obes. Rev. Off. J. Int. Assoc. Study Obes. 11, 171-176. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2009.00681.x>
- Lam, W.M.S., Li, J.K.Y., Leung, A.Y.S., Kwan, W.K., 2002. Metabolic control of diabetes in a diabetes centre. *Hong Kong Med. J. Xianggang Yi Xue Za Zhi* 8, 419-426.
- Larsson, S.C., Andersson, S. O., Johansson, J. E., Wolk, A., 2008. Diabetes mellitus, body size and bladder cancer risk in a prospective study of Swedish men. *Eur. J. Cancer Oxf. Engl.* 1990 44, 2655-2660. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2008.07.012>
- Larsson, S.C., Mantzoros, C.S., Wolk, A., 2007. Diabetes mellitus and risk of breast cancer: A meta-analysis. *Int. J. Cancer* 121, 856- 862. <https://doi.org/10.1002/ijc.22717>
- Larsson, S.C., Wolk, A., 2011. Diabetes mellitus and incidence of kidney cancer: a meta-analysis of cohort studies. *Diabetologia* 54, 1013-1018. <https://doi.org/10.1007/s00125-011-2051-6>
- Lawton, J., Ahmad, N., Hanna, L., Douglas, M., Hollowell, N., 2006a. "I can't do any serious exercise": barriers to physical activity amongst people of Pakistani and Indian origin with Type 2 diabetes. *Health Educ. Res.* 21, 43-54. <https://doi.org/10.1093/her/cyh042>
- Lawton, J., Ahmad, N., Hanna, L., Douglas, M., Hollowell, N., 2006b. "I can't do any serious exercise": barriers to physical activity amongst people of Pakistani and Indian origin with Type 2 diabetes. *Health Educ. Res.* 21, 43-54. <https://doi.org/10.1093/her/cyh042>
- Layman, D.K., Clifton, P., Gannon, M.C., Krauss, R.M., Nuttall, F.Q., 2008. Protein in optimal health: heart disease and type 2 diabetes. *Am. J. Clin. Nutr.* 87, 1571S-1575S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.5.1571S>
- Leblanc, V., Provencher, V., Bégin, C., Gagnon-Girouard, M.-P., Corneau, L., Tremblay, A., Lemieux, S., 2012. Associations between eating patterns, dietary intakes and eating behaviors in premenopausal overweight women. *Eat. Behav.* 13, 162-165. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2011.12.002>
- Lecerf, J. M., Schlienger, J. L., 2016. *Nutrition préventive et thérapeutique*, Elsevier Masson. ed.
- Lecomte, P., Romon, I., Fosse, S., Simon, D., Fagot-Campagna, A., 2008. Self-monitoring of blood glucose in people with type 1 and type 2 diabetes living in France: the Entred study 2001. *Diabetes Metab.* 34, 219-226. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2007.11.005>
- Lee, I. M., Shiroma, E.J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S.N., Katzmarzyk, P.T., Lancet Physical Activity Series Working Group, 2012. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet Lond. Engl.* 380, 219-229.
- Lee, L.L., Avis, M., Arthur, A., 2007. The role of self-efficacy in older people's decisions to initiate and maintain regular walking as exercise: Findings from a qualitative study. *Prev. Med.* 45, 62-65. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.04.011>
- Leenders, N.Y., Sherman, W.M., Nagaraja, H.N., Kien, C.L., 2001. Evaluation of methods to assess physical activity in free living conditions. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33, 1233-1240. <https://doi.org/10.1097/00005768-200107000-00024>
- Leibowitz, G., Kaiser, N., Cerasi, E., 2011. β -Cell failure in type 2 diabetes. *J. Diabetes Investig.* 2, 82-91. <https://doi.org/10.1111/j.2040-1124.2010.00094.x>
- Leplège, A., Coste, J., 2002. *Mesure de la santé perceptuelle et de la qualité de vie : méthodes et applications*. ESTEM, Paris.
- Leplège, A., Hunt, S., 1997. The problem of quality of life in medicine. *JAMA* 278, 47-50. <https://doi.org/10.1001/jama.1997.03550010061041>
- Lesser, I.A., Gasevic, D., Lear, S.A., 2014. The Association between Acculturation and Dietary Patterns of South Asian Immigrants. *PLoS ONE* 9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088495>

- Levy, J., Atkinson, A.B., Bell, P.M., McCance, D.R., Hadden, D.R., 1998. Beta-cell deterioration determines the onset and rate of progression of secondary dietary failure in Type 2 diabetes mellitus: the 10-year follow-up of the Belfast Diet Study. *Diabet. Med.* 15, 290-296.
- Ley, S.H., Hamdy, O., Mohan, V., Hu, F.B., 2014. Prevention and management of type 2 diabetes: dietary components and nutritional strategies. *Lancet Lond. Engl.* 383, 1999-2007. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60613-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60613-9)
- Lidegaard, L.P., Schwennesen, N., Willaing, I., Faerch, K., 2016. Barriers to and motivators for physical activity among people with type 2 diabetes: patients' perspectives. *Diabet. Med. J. Br. Diabet. Assoc.* 33, 1677-1685. <https://doi.org/10.1111/dme.13167>
- Liese, A.D., Weis, K.E., Schulz, M., Tooze, J.A., 2009. Food intake patterns associated with incident type 2 diabetes. *Diabetes Care* 32, 263-268. <https://doi.org/10.2337/dc08-1325>
- Lin, D., Hale, S., Kirby, E., 2007. Improving diabetes management: structured clinic program for Canadian primary care. *Can. Fam. Physician Med. Fam. Can.* 53, 73-77.
- Lindström, M., Isacson, S. O., Merlo, J., 2003. Increasing prevalence of overweight, obesity and physical inactivity: two population-based studies 1986 and 1994. *Eur. J. Public Health* 13, 306-312. <https://doi.org/10.1093/eurpub/13.4.306>
- Little, J.P., Gillen, J.B., Percival, M.E., Safdar, A., Tarnopolsky, M.A., Punthakee, Z., et al., 2011. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *J. Appl. Physiol. Bethesda Md* 111, 1554-1560.
- Lotfi, Z., Aboussaleh, Y., Sbaibi, R., Achouri, I., Benguedour, R., 2017. Le surpoids, l'obésité et le contrôle glycémique chez les diabétiques du centre de référence provincial de diabète (CRD), Kénitra, Maroc. *Pan Afr. Med. J.* 27. <https://doi.org/10.11604/pamj.2017.27.189.9535>
- Macías, Y.F., Glasauer, P., 2016. Guide pour évaluer les connaissances, attitudes et pratiques liées à la nutrition. *Organ. N. U. Pour L'alimentation L'agriculture* 188.
- Macniven, R., Bauman, A., Abouzeid, M., 2012. A review of population-based prevalence studies of physical activity in adults in the Asia-Pacific region. *BMC Public Health* 12, 41. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-41>
- Mahabir, S., Baer, D.J., Giffen, C., Clevidence, B.A., Campbell, W.S., Taylor, P.R., Hartman, T.J., 2006. Comparison of energy expenditure estimates from 4 physical activity questionnaires with doubly labeled water estimates in postmenopausal women. *Am. J. Clin. Nutr.* 84, 230-236. <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.1.230>
- Majeed, A., El-Sayed, A.A., Khoja, T., Alshamsan, R., Millett, C., Rawaf, S., 2014. Diabetes in the Middle-East and North Africa: An update. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 103, 218-222. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2013.11.008>
- Malacarne, S., Gastaldi, G., Philippe, J., 2015. Diabétologie. *Rev. Médicale Suisse* 11, 53-57.
- Malek, R., Belateche, F., Laouamri, S., Hamdi-Cherif, M., Touabti, A., Bendib, W., et al., 2001. Prevalence of type 2 diabetes mellitus and glucose intolerance in the Setif area (Algeria). *Diabetes Metab.* 27, 164-171.
- Malik, V.S., Popkin, B.M., Bray, G.A., Després, J.-P., Willett, W.C., Hu, F.B., 2010. Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 33, 2477-2483. <https://doi.org/10.2337/dc10-1079>
- Manders, R.J.F., Van Dijk, J.-W.M., van Loon, L.J.C., 2010. Low-intensity exercise reduces the prevalence of hyperglycemia in type 2 diabetes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 42, 219-225. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b3b16d>

- Mansoubi, M., Pearson, N., Biddle, S.J.H., Clemes, S., 2014. The relationship between sedentary behaviour and physical activity in adults: a systematic review. *Prev. Med.* 69, 28-35. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.08.028>
- Mansour, A.A., AAl-Maliky, A., Kasem, B., 2013. Determinants of loss of glycemic control in patients with type 1 diabetes mellitus. Prospective cohort study from Iraq. *J. Diabetes Res. Clin. Metab.* 2, 21. <https://doi.org/10.7243/2050-0866-2-21>
- Maritim, A.C., Sanders, R.A., Watkins, J.B., 2003. Diabetes, oxidative stress, and antioxidants: a review. *J. Biochem. Mol. Toxicol.* 17, 24-38. <https://doi.org/10.1002/jbt.10058>
- Marles, R.J., Farnsworth, N.R., 1995. Antidiabetic plants and their active constituents. *Phytomedicine Int. J. Phytother. Phytopharm.* 2, 137-189.
- Martin, C.K., Church, T.S., Thompson, A.M., Earnest, C.P., Blair, S.N., 2009. Exercise dose and quality of life: a randomized controlled trial. *Arch. Intern. Med.* 169, 269-278. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2008.545>
- Maruthur, N., 2013. The Growing prevalence of type 2 diabetes: increased incidence or improved survival? *Curr. Diab. Rep.* <https://doi.org/10.1007/s11892-013-0426-4>
- Massi-Benedetti, M., 2002. The cost of diabetes type II in Europe: the CODE-2 Study. *Diabetologia* 45, S1-4. <https://doi.org/10.1007/s00125-002-0860-3>
- Mateo-Gallego, R., Bea, A.M., Jarauta, E., Perez-Ruiz, M.R., Civeira, F., 2012. Age and sex influence the relationship between waist circumference and abdominal fat distribution measured by bioelectrical impedance. *Nutr. Res. N. Y. N* 32, 466-469. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2012.05.004>
- Mathie, M.J., Coster, A.C.F., Lovell, N.H., Celler, B.G., 2004. Accelerometry: providing an integrated, practical method for long-term, ambulatory monitoring of human movement. *Physiol. Meas.* 25, R1-20. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/25/2/r01>
- Matthews, D.R., 2001. Insulin resistance and beta-cell function - a clinical perspective. *Diabetes Obes. Metab.* 3 Suppl 1, 28-33.
- Matthews, D.R., 1999. The natural history of diabetes-related complications: the UKPDS experience. United Kingdom Prospective Diabetes Study. *Diabetes Obes. Metab.* 1 Suppl 2, S7-13. <https://doi.org/10.1046/j.1463-1326.1999.0010s2007.x>
- Max, W., Robert, A., 2003. *Plantes thérapeutiques. Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique . Technique et Documentation, Paris.*
- McHorney, C.A., Ware, J.E., Raczek, A.E., 1993. The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs. *Med. Care* 31, 247-263. <https://doi.org/10.1097/00005650-199303000-00006>
- McNaughton, S.A., Mishra, G.D., Brunner, E.J., 2008. Dietary patterns, insulin resistance, and incidence of type 2 diabetes in the whitehall ii study. *Diabetes Care* 31, 1343-1348. <https://doi.org/10.2337/dc07-1946>
- Mee, P., Wagner, R.G., Gómez-Olivé, F.X., Kabudula, C., Kahn, K., Madhavan, S., et al., 2014. Changing use of traditional healthcare amongst those dying of HIV related disease and TB in rural South Africa from 2003 - 2011: a retrospective cohort study. *BMC Complement. Altern. Med.* 14, 504. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-504>
- Meigs, J.B., Cupples, L.A., Wilson, P.W., 2000. Parental transmission of type 2 diabetes: the Framingham Offspring Study. *Diabetes* 49, 2201-2207. <https://doi.org/10.2337/diabetes.49.12.2201>
- Mekuria, A.B., Belachew, S.A., Tegegn, H.G., Ali, D.S., Netere, A.K., Lemlemu, E., Erku, D.A., 2018. Prevalence and correlates of herbal medicine use among type 2 diabetic patients in Teaching Hospital in Ethiopia: a cross-sectional study. *BMC Complement. Altern. Med.* 18, 85. <https://doi.org/10.1186/s12906-018-2147-3>

- Melanson, E.L., Freedson, P.S., 1996. Physical activity assessment: a review of methods. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 36, 385–396. <https://doi.org/10.1080/10408399609527732>
- Mercier, M., Schraub, S., 2005. Qualité de vie : quels outils de mesure ? 27es Journ. SFSPM Société Fr. Sénologie Pathol. Mammaire.
- Meurs, M., Roest, A.M., Wolffenbuttel, B.H.R., Stolk, R.P., de Jonge, P., Rosmalen, J.G.M., 2016. Association of depressive and anxiety disorders with diagnosed versus undiagnosed diabetes: An epidemiological study of 90,686 participants. *Psychosom. Med.* 78, 233-241. <https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000255>
- Mier, N., Medina, A.A., Ory, M.G., 2007. Mexican Americans with type 2 diabetes: perspectives on definitions, motivators, and programs of physical activity. *Prev. Chronic. Dis.* 4.
- Milanski, M., Arruda, A.P., Coope, A., Ignacio-Souza, L.M., Nunez, C.E., Roman, E.A., et al., 2012. Inhibition of hypothalamic inflammation reverses diet-induced insulin resistance in the liver. *Diabetes* 61, 1455-1462. <https://doi.org/10.2337/db11-0390>
- Ministère de la santé, 2018. Enquete nationale sur les facteurs de risque communs des maladies non transmissibles, STEPS, 2017-2018.
- Mohamed Ali, B.A., Mahfouz, M.S., 2014. Herbal medicine use among patients with type 2 diabetes in north sudan. *Annu. Res. Rev. Biol.* 4, 1827-1838.
- Mohan, V., Radhika, G., Sathya, R.M., Tamil, S.R., Ganesan, A., Sudha, V., 2009. Dietary carbohydrates, glycaemic load, food groups and newly detected type 2 diabetes among urban Asian Indian population in Chennai, India (Chennai Urban Rural Epidemiology Study 59). *Br. J. Nutr.* 102, 1498-1506. <https://doi.org/10.1017/S0007114509990468>
- Mokdad, A.H., Ford, E.S., Bowman, B.A., Dietz, W.H., Vinicor, F., Bales, V.S., Marks, J.S., 2003. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001. *JAMA* 289, 76-79. <https://doi.org/10.1001/jama.289.1.76>
- Monnier, L., 2014. *Diabétologie*, 2nd ed. Elsevier Masson.
- Monnier, L., Colette, C., 2007. Les fondamentaux de l'alimentation dans le diabète de type 2. *Médecine Mal. Métab.* 1, 16-20. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(07\)91990-2](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(07)91990-2)
- Monnier L, Colette C, 2005. Thérapeutique nutritionnelle du diabète de type 2 : de la théorie à la pratique, in: *Traité de Diabétologie*. Flammarion Médecine-Sciences, p. 332.
- Monnier, L., Colette, C., Owens, D.R., 2008. Type 2 diabetes: a well-characterised but suboptimally controlled disease. Can we bridge the divide? *Diabetes Metab.* 34, 207-216. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2008.01.011>
- Monnier, L., Lapinski, H., Colette, C., 2003. Contributions of fasting and postprandial plasma glucose increments to the overall diurnal hyperglycemia of type 2 diabetic patients: variations with increasing levels of HbA(1c). *Diabetes Care* 26, 881-885. <https://doi.org/10.2337/diacare.26.3.881>
- Monnier, L., Thuan, J. F., 2007. Type 1 diabetes of the child and the adult. Type 2 diabetes of the adult. *Complications of diabetes. Rev. Prat.* 57, 653-664.
- Moore, S.C., Lee, I.-M., Weiderpass, E., Campbell, P.T., Sampson, J.N., Kitahara, C.M., et al., 2016. Association of leisure-time physical activity with risk of 26 types of cancer in 1.44 million adults. *JAMA Intern. Med.* 176, 816-825. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.1548>
- Morrato, E.H., Hill, J.O., Wyatt, H.R., Ghushchyan, V., Sullivan, P.W., 2007. Physical activity in U.S. adults with diabetes and at risk for developing diabetes, 2003. *Diabetes Care* 30, 203-209. <https://doi.org/10.2337/dc06-1128>
- Mowla, A., Alauddin, M., Rahman, M.A., Ahmed, K., 2009. Antihyperglycemic effect of *Trigonella foenum-graecum* (fenugreek) seed extract in alloxan-induced diabetic rats and its use in diabetes mellitus: a brief qualitative phytochemical and acute toxicity test on the extract. *Afr. J. Tradit. Complement. Altern. Med.* 6, 255-261.

- Mozaffarian, D., Ludwig, D.S., 2010. Dietary guidelines in the 21st century: a time for food. *JAMA* 304, 681-682. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1116>
- Naja, F., Mousa, D., Alameddine, M., Shoaib, H., Itani, L., Mourad, Y., 2014. Prevalence and correlates of complementary and alternative medicine use among diabetic patients in Beirut, Lebanon: a cross-sectional study. *BMC Complement. Altern. Med.* 14, 185. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-185>
- Najdi, A., El Achhab, Y., Nejari, C., Norat, T., Zidouh, A., El Rhazi, K., 2011. Correlates of physical activity in Morocco. *Prev. Med.* 52, 355-357. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.03.009>
- Natali, A., Ferrannini, E., 2006. Effects of metformin and thiazolidinediones on suppression of hepatic glucose production and stimulation of glucose uptake in type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetologia* 49, 434- 441.
- Nathan, D.M., Cleary, P.A., Backlund, J.-Y.C., Genuth, S.M., Lachin, J.M., Orchard, T.J., et al., 2005. Intensive diabetes treatment and cardiovascular disease in patients with type 1 diabetes. *N. Engl. J. Med.* 353, 2643-2653. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa052187>
- Nauck, M.A., Heimesaat, M.M., Orskov, C., Holst, J.J., Ebert, R., Creutzfeldt, W., 1993. Preserved incretin activity of glucagon-like peptide 1 [7-36 amide] but not of synthetic human gastric inhibitory polypeptide in patients with type-2 diabetes mellitus. *J. Clin. Invest.* 91, 301-307. <https://doi.org/10.1172/JCI116186>
- Nelson, K.M., Reiber, G., Boyko, E.J., 2002. Diet and exercise among adults with type 2 diabetes: findings from the third national health and nutrition examination survey (nhanes iii). *Diabetes Care* 25, 1722-1728. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.10.1722>
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., et al., 2014. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet Lond. Engl.* 384, 766-781. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)
- Nichols, G.A., Hillier, T.A., Javor, K., Brown, J.B., 2000. Predictors of glycemic control in insulin-using adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 23, 273-277. <https://doi.org/10.2337/diacare.23.3.273>
- Ninot, G., 2014. La qualité de vie liée à la santé dans les maladies chroniques, in: Bacro, F. (Ed.), *La Qualité de Vie : Approches Psychologiques*. Presses universitaires de Rennes, Rennes, pp. 117-137.
- Ninot, G., 2012. Enjeux cliniques et scientifiques des questionnaires courts de qualité de vie spécifiques à une maladie respiratoire. *Rev. Mal. Respir.* 29, 367-370. <https://doi.org/10.1016/j.rmr.2012.01.004>
- Norton, K., Norton, L., Sadgrove, D., 2010. Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *J. Sci. Med. Sport* 13, 496-502. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.09.008>
- Novak, M., Björck, L., Giang, K.W., Heden-Ståhl, C., Wilhelmsen, L., Rosengren, A., 2013. Perceived stress and incidence of Type 2 diabetes: a 35-year follow-up study of middle-aged Swedish men. *Diabet. Med.* 30, e8–e16.
- Nur, N., 2010. Knowledge and behaviours related to herbal remedies: a cross-sectional epidemiological study in adults in Middle Anatolia, Turkey. *Health Soc. Care Community* 18, 389-395. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2524.2010.00911.x>
- Nuttall, F.Q., 1993. Carbohydrate and dietary management of individuals with insulin-requiring diabetes. *Diabetes Care* 16, 1039-1042. <https://doi.org/10.2337/diacare.16.7.1039>

- Nuttall, F.Q., Mooradian, A.D., Gannon, M.C., Billington, C., Krezowski, P., 1984. Effect of protein ingestion on the glucose and insulin response to a standardized oral glucose load. *Diabetes Care* 7, 465-470. <https://doi.org/10.2337/diacare.7.5.465>
- Obici, S., Feng, Z., Morgan, K., Stein, D., Karkanias, G., Rossetti, L., 2002. Central administration of oleic acid inhibits glucose production and food intake. *Diabetes* 51, 271–275. <https://doi.org/10.2337/diabetes.51.2.271>
- O'Donoghue, G., Perchoux, C., Mensah, K., Lakerveld, J., van der Ploeg, H., Bernaards, C., et al., 2016. A systematic review of correlates of sedentary behaviour in adults aged 18-65 years: a socio-ecological approach. *BMC Public Health* 16, 163. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2841-3>
- Ogbera, A.O., Dada, O., Adeyeye, F., Jewo, P.I., 2010. Complementary and alternative medicine use in diabetes mellitus. *West Afr. J. Med.* 29, 158-162. <https://doi.org/10.4314/wajm.v29i3.68213>
- O'Hagan, C., De Vito, G., Boreham, C.A.G., 2013. Exercise prescription in the treatment of type 2 diabetes mellitus : current practices, existing guidelines and future directions. *Sports Med. Auckl. NZ* 43, 39-49. <https://doi.org/10.1007/s40279-012-0004-y>
- OMS, 2018. Profils des pays pour les maladies non transmissibles (MNT), 2018. Organisation mondiale de la santé, Genève, Suisse.
- OMS, 2017. World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. Organisation mondiale de la santé, Geneva, Switzerland.
- OMS, 2016. Statistiques sanitaires mondiales 2016: Surveiller la santé pour les objectifs du développement durable. Organisation Mondiale de la Santé, Genève, Suisse.
- OMS, 2013. Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2014-2023. Organisation mondiale de la santé, Genève.
- OMS, 2010. Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé.
- OMS, 2009. Global health risks : mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44203>.
- OMS, 2006. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia: report of a WHO/ IDF consultation. WHO; IDF, Geneva, Switzerland.
- OMS, 2002. Stratégie de l' OMS pour la médecine traditionnelle pour 2002-2005. Genève.
- OMS, 2000. Obesity: preventing and managing the global epidemic (WHO Technical Report Series No. 894). Geneva, Switzerland;
- OMS, 1998. Réglementation des médicaments à base de plantes : La situation dans le monde. Organisation mondiale de la santé, Genève.
- OMS, 1958. The first ten years of the World Health Organization. OMS, Geneva, Switzerland;
- OMS, 1952. Constitution of the World Health Organization. Handbook of Basic Documents, World Health Organization (No. 5th ed). Organisation Mondiale de la Santé, Geneva: Palais des Nations.
- OMS, FID, 2006. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia: report of a WHO/IDF consultation.
- Onat, A., Avcı, G.Ş., Barlan, M.M., Uyarel, H., Uzunlar, B., Sansoy, V., 2004. Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity and relation to coronary risk. *Int. J. Obes.* 28, 1018-1025. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802695>
- Orch, H., Douira, A., Zidane, L., 2015. Étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le traitement du diabète, et des maladies cardiaques dans la région d'Izarène (Nord du Maroc). *J. Appl. Biosci.* 86, 7940-7956-7940-7956. <https://doi.org/10.4314/jab.v86i1>.
- Osei-Yeboah, J., Owiredu, W., Norgbe, G., Obirikorang, C., Lokpo, S., Ashigbi, E., et al., 2019. Physical activity pattern and its Association with glycaemic and blood pressure

- control among people living with diabetes (PLWD) in the Ho Municipality, Ghana. *Ethiop. J. Health Sci.* 29, 819-830. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v29i1.3>
- Othman, R.B., Ibrahim, H., Mankai, A., Abid, N., Othmani, N., Jenhani, N., et al., 2013. Use of hypoglycemic plants by Tunisian diabetic patients. *Alex. J. Med.* 49, 261-264. <https://doi.org/10.1016/j.ajme.2013.01.006>
- Oyebode, O., Kandala, N.-B., Chilton, P.J., Lilford, R.J., 2016. Use of traditional medicine in middle-income countries: a WHO-SAGE study. *Health Policy Plan.* 31, 984-991. <https://doi.org/10.1093/heapol/czw022>
- Oyewole, O.O., Odusan, O., Oritogun, K.S., Idowu, A.O., 2014. Physical activity among type-2 diabetic adult Nigerians. *Ann. Afr. Med.* 13, 189-194. <https://doi.org/10.4103/1596-3519.142290>
- Özkum, D., Akı, Ö., Toklu, H.Z., 2013. Herbal medicine use among diabetes mellitus patients in Northern Cyprus. *J. Med. Plants Res.* 7, 1652-1664. <https://doi.org/10.5897/JMPR12.1207>
- Pan, C., Yang, W., Jia, W., Weng, J., Tian, H., 2009. Management of Chinese patients with type 2 diabetes, 1998-2006: the Diabcare-China surveys. *Curr. Med. Res. Opin.* 25, 39-45. <https://doi.org/10.1185/03007990802586079>
- Papadopoulos, A.A., Kontodimopoulos, N., Frydas, A., Ikonomakis, E., Niakas, D., 2007. Predictors of health-related quality of life in type II diabetic patients in Greece. *BMC Public Health* 7, 186. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-7-186>
- Paquot, N., 2005. Le régime alimentaire chez le patient diabétique de type 2. *Rev Med Liege* 60, 391-394.
- Pari, L., Saravanan, R., 2004. Antidiabetic effect of diasulin, a herbal drug, on blood glucose, plasma insulin and hepatic enzymes of glucose metabolism in hyperglycaemic rats. *Diabetes Obes. Metab.* 6, 286-292. <https://doi.org/10.1111/j.1462-8902.2004.0349.x>
- Pastors, J.G., Warshaw, H., Daly, A., Franz, M., Kulkarni, K., 2002. The evidence for the effectiveness of medical nutrition therapy in diabetes management. *Diabetes Care* 25, 608-613. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.3.608>
- Pate, R.R., O'Neill, J.R., Lobelo, F., 2008. The evolving definition of "sedentary." *Exerc. Sport Sci. Rev.* 36, 173-178. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181877d1a>
- Paul, D.R., Rhodes, D.G., Kramer, M., Baer, D.J., Rumpler, W.V., 2005. Validation of a food frequency questionnaire by direct measurement of habitual ad libitum food intake. *Am. J. Epidemiol.* 162, 806-814. <https://doi.org/10.1093/aje/kwi279>
- Pearson, H., Fleming, T., Chhoun, P., Tuot, S., Brody, C., Yi, S., 2018. Prevalence of and factors associated with utilization of herbal medicines among outpatients in primary health centers in Cambodia. *BMC Complement. Altern. Med.* 18, 114. <https://doi.org/10.1186/s12906-018-2181-1>
- Pearte, C.A., Gary, T.L., Brancati, F.L., 2004. Correlates of physical activity levels in a sample of urban African Americans with type 2 diabetes. *Ethn. Dis.* 14, 198-205.
- Pedersen, B.K., Saltin, B., 2015. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 25 Suppl 3, 1-72. <https://doi.org/10.1111/sms.12581>
- Peltzer, K., Huu, T.N., Ngoc, N.B., Pengpid, S., 2017. The use of herbal remedies and supplementary products among chronic disease patients in vietnam. *Stud. Ethno-Med.* 11, 137-145. <https://doi.org/10.1080/09735070.2017.1305230>
- Petterson, T., Lee, P., Hollis, S., Young, B., Newton, P., Dornan, T., 1998. Well-being and treatment satisfaction in older people with diabetes. *Diabetes Care* 21, 930-935. <https://doi.org/10.2337/diacare.21.6.930>

- Peyrot, M., Rubin, R.R., 1997. Levels and risks of depression and anxiety symptomatology among diabetic adults. *Diabetes Care* 20, 585-590. <https://doi.org/10.2337/diacare.20.4.585>
- Peyrot, M., Rubin, R.R., Lauritzen, T., Snoek, F.J., Matthews, D.R., Skovlund, S.E., 2005. Psychosocial problems and barriers to improved diabetes management: results of the Cross-National Diabetes Attitudes, Wishes and Needs (DAWN) Study. *Diabet. Med. J. Br. Diabet. Assoc.* 22.
- Philomena, G., 2011. Concerns regarding the safety and toxicity of medicinal plants - An overview. *J. Appl. Pharm. Sci.* 1, 40-44.
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2008. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008 to the Secretary of Health and Human Services. <https://doi.org/10.1037/e525442010-001>
- Pillon, F., Tan, K., Jouty, P., Frullani, Y., 2014. Le traitement médicamenteux du diabète de type 2. *Actual. Pharm.* 53, 23-28. <https://doi.org/10.1016/j.actpha.2014.10.005>
- Pinhas-Hamiel, O., Zeitler, P., 2005. The global spread of type 2 diabetes mellitus in children and adolescents. *J. Pediatr.* 146, 693-700. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2004.12.042>
- Plotnikoff, R., Brez, S., Brunet, S., 2003. Are exercise social-cognitive factors and behaviours different for adults with diabetes? A randomized community sample. *Psychol. Health Med.* 8, 465-471. <https://doi.org/10.1080/1354850310001604577>
- Plotnikoff, R.C., Brez, S., Hotz, S.B., 2000. Exercise behavior in a community sample with diabetes: understanding the determinants of exercise behavioral change. *Diabetes Educ.* 26, 450-459. <https://doi.org/10.1177/014572170002600312>
- Plotnikoff, R.C., Karunamuni, N., Brunet, S., 2009. A comparison of physical activity-related social-cognitive factors between those with type 1 diabetes, type 2 diabetes and diabetes free adults. *Psychol. Health Med.* 14, 536-544.
- Plotnikoff, R.C., Taylor, L.M., Wilson, P.M., Courneya, K.S., Sigal, R.J., et al., 2006a. Factors associated with physical activity in Canadian adults with diabetes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 38, 1526-1534. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000228937.86539.95>
- Plotnikoff, R.C., Taylor, L.M., Wilson, P.M., Courneya, K.S., Sigal, R.J., Birkett, N., et al., 2006b. Factors associated with physical activity in Canadian adults with diabetes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 38, 1526.
- Polik, Maria, R., 2010. The role of education in diabetes mellitus type 2 management. *Health Sci. J.* 4.
- Polonsky, K.S., Sturis, J., Bell, G.I., 1996. Non-insulin-dependent diabetes mellitus- a genetically programmed failure of the beta cell to compensate for insulin resistance. *N. Engl. J. Med.* 334, 777-783. <https://doi.org/10.1056/NEJM199603213341207>
- Popkin, B.M., 2001a. Nutrition in transition: the changing global nutrition challenge. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 10 Suppl, S13-18.
- Popkin, B.M., 2001b. The nutrition transition and obesity in the developing world. *J. Nutr.* 131, 871S-873S. <https://doi.org/10.1093/jn/131.3.871S>
- Popkin, B.M., Gordon-Larsen, P., 2004. The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord. J. Int. Assoc. Study Obes.* 28 Suppl 3, S2-9. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802804>
- Pouwer, F., Kupper, N., Adriaanse, M.C., 2010. Does emotional stress cause type 2 diabetes mellitus? A review from the European Depression in Diabetes (EDID) Research Consortium. *Discov. Med.* 9, 112-118.
- Pouwer, F., Speight, J., 2016. Psychological Factors and Diabetes Mellitus, in: *Textbook of Diabetes*. John Wiley & Sons, Ltd, pp. 819-839. <https://doi.org/10.1002/9781118924853.ch56>

- Prabhakar, P.K., Doble, M., 2011. Mechanism of action of natural products used in the treatment of diabetes mellitus. *Chin. J. Integr. Med.* 17, 563-574. <https://doi.org/10.1007/s11655-011-0810-3>
- Prieto, L., Sacristán, J.A., 2004. What is the value of social values? The uselessness of assessing health-related quality of life through preference measures. *BMC Med. Res. Methodol.* 4, 10. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-4-10>
- Prince, M.J., Wu, F., Guo, Y., Robledo, L.M.G., O'Donnell, M., Sullivan, R., Yusuf, S., 2015. The burden of disease in older people and implications for health policy and practice. *The Lancet* 385, 549-562. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61347-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61347-7)
- Quartuccio, M., Buta, B., Kalyani, R.R., 2017. Comparative Effectiveness for Glycemic Control in Older Adults with Diabetes. *Curr. Geriatr. Rep.* 6, 175-186. <https://doi.org/10.1007/s13670-017-0215-z>
- Quilliot, D., Malgras, A., Paquot, N., Ziegler, O., 2013. Diabète et nutrition artificielle : principes de prise en charge. *Nutr. Clin. Métabolisme* 27, 230-235. <https://doi.org/10.1016/j.nupar.2013.09.013>
- Rabasa-Lhoret R, Laville M, 2003. Physiopathologie des obésités et du diabète de type 2, in: *Enc Med Chir.* pp. 506-516.
- Ramachandran, A., Snehalatha, C., Dharmaraj, D., Viswanathan, M., 1992. Prevalence of glucose intolerance in Asian Indians. Urban-rural difference and significance of upper body adiposity. *Diabetes Care* 15, 1348-1355.
- Ramdani, N., Vanderpas, J., Boutayeb, A., Meziane, A., Hassani, B., Zoheir, J., et al., 2012. Diabetes and obesity in the eastern Morocco. *Mediterr. J. Nutr. Metab.* 5, 149-155. <https://doi.org/10.1007/s12349-011-0087-2>
- Rasekaba, T.M., Graco, M., Risteski, C., Jasper, A., Berlowitz, D.J., Hawthorne, G., Hutchinson, A., 2012. Impact of a diabetes disease management program on diabetes control and patient quality of life. *Popul. Health Manag.* 15, 12-19. <https://doi.org/10.1089/pop.2011.0002>
- Rashrash, M., Schommer, J.C., Brown, L.M., 2017. Prevalence and predictors of herbal medicine use among adults in the united states. *J. Patient Exp.* 4, 108-113. <https://doi.org/10.1177/2374373517706612>
- Reaven, G.M., 1988. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 37, 1595-1607. <https://doi.org/10.2337/diab.37.12.1595>
- Redekop, W.K., Koopmanschap, M.A., Stolk, R.P., Rutten, G.E.H.M., Wolffenbuttel, B.H.R., Niessen, L.W., 2002. Health-related quality of life and treatment satisfaction in Dutch patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 25, 458-463. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.3.458>
- Reisig, V., Reitmeir, P., Döring, A., Rathmann, W., Mielck, A., KORA Study Group, 2007. Social inequalities and outcomes in type 2 diabetes in the German region of Augsburg. A cross-sectional survey. *Int. J. Public Health* 52, 158-165.
- RGPH, 2014. Recensement général de la population et de l'habitat 2014 (RGPH2014) . URL <https://rgph2014.hcp.ma> (accessed 3.27.19).
- Rguibi, M., Belahsen, R., 2007. Prevalence of obesity in Morocco. *Obes. Rev.* 8, 11-13. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2006.00260.x>
- Rguibi, M., Belahsen, R., 2006. Fattening practices among Moroccan Saharawi women. *East. Mediterr. Health J. Rev. Sante Mediterr. Orient. Al-Majallah Al-Sihhiyah Li-Sharq Al-Mutawassit* 12, 619-624.
- Rguibi, M., Belahsen, R., 2004. Metabolic syndrome among Moroccan Sahraoui adult Women. *Am. J. Hum. Biol.* 16, 598-601. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20065>
- Rhodes, R.E., Mark, R.S., Temmel, C.P., 2012. Adult sedentary behavior: a systematic review. *Am. J. Prev. Med.* 42, e3-28. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.10.020>

- Rochereau, B., 2009. Comportement alimentaire de l'adolescent obèse : doit-on prendre en charge les parents ? *Cah. Nutr. Diététique* 44, 144-147. <https://doi.org/10.1016/j.cnd.2009.02.001>
- Rodin, J., 1985. Insulin levels, hunger, and food intake: an example of feedback loops in body weight regulation. *Health Psychol. Off. J. Div. Health Psychol. Am. Psychol. Assoc.* 4, 1-24.
- Rolland-Cachera, M.-F., 1991. Méthodes d'évaluation de l'état nutritionnel chez l'enfant : application au cas particulier de l'obésité. *Bull. Mém. Société Anthropol. Paris* 3, 191-200. <https://doi.org/10.3406/bmsap.1991.1781>
- Rossi, F., 1998. Alimentation et insulino-résistance chez le diabetique non-insulino-dependant. *Diabetes Metab.* 24, 89-93. <https://doi.org/DM-02-1998-24-1-1262-3636-101019-ART90>
- Rothenbacher, D., Rüter, G., Saam, S., Brenner, H., 2003. Younger patients with type 2 diabetes need better glycaemic control: results of a community-based study describing factors associated with a high HbA1c value. *Br. J. Gen. Pract.* 53, 389-391.
- Ruiz, J., 2013. Diabétologie. *Rev Med Suisse* 9, 100-103.
- Saadi, H., Carruthers, S.G., Nagelkerke, N., Al-Maskari, F., Afandi, B., Reed, R., et al., 2007. Prevalence of diabetes mellitus and its complications in a population-based sample in Al Ain, United Arab Emirates. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 78, 369-377. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2007.04.008>
- Sacks, D.B., 2011. A1C versus glucose testing: a comparison. *Diabetes Care* 34, 518-523. <https://doi.org/10.2337/dc10-1546>
- Sacks, F.M., Lichtenstein, A.H., Wu, J.H.Y., Appel, L.J., Creager, M.A., Kris-Etherton, P.M., Miller, M., Rimm, E.B., et al., 2017. Dietary Fats and Cardiovascular Disease: A Presidential Advisory from the American Heart Association. *Circulation* 136, e1-e23. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000510>
- Saeedi, P., Petersohn, I., Salpea, P., Malanda, B., Karuranga, S., Unwin, N., et al., 2019. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 157, 107843.
- Safford, M.M., Russell, L., Suh, D.-C., Roman, S., Pogach, L., 2005. How much time do patients with diabetes spend on self-care? *J. Am. Board Fam. Pract.* 18, 262-270. <https://doi.org/10.3122/jabfm.18.4.262>
- Sainsbury, E., Kizirian, N.V., Partridge, S.R., Gill, T., Colagiuri, S., Gibson, A.A., 2018. Effect of dietary carbohydrate restriction on glycemic control in adults with diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 139, 239-252. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.02.026>
- Salemi, O., 2010. Pratiques alimentaires des diabétiques. Étude de quelques cas à Oran (Algérie). *Économie Rurale Agric. Aliment. Territ.* 80-95. <https://doi.org/10.4000/economierurale.2816>
- Sandhu, M.S., Dunger, D.B., Giovannucci, E.L., 2002. Insulin, Insulin-Like Growth Factor-I (IGF-I), IGF binding proteins, their biologic interactions, and colorectal cancer. *JNCI J. Natl. Cancer Inst.* 94, 972-980. <https://doi.org/10.1093/jnci/94.13.972>
- Sanghera, D.K., Blackett, P.R., 2012. Type 2 diabetes genetics: beyond GWAS. *J. Diabetes Metab.* 3, 6948. <https://doi.org/10.4172/2155-6156.1000198>
- Santos, R., Soares-Miranda, L., Vale, S., Moreira, C., Marques, A.I., Mota, J., 2010. Sitting time and body mass index, in a Portuguese sample of men: results from the Azorean Physical Activity and Health Study (APAHS). *Int. J. Environ. Res. Public. Health* 7, 1500-1507. <https://doi.org/10.3390/ijerph7041500>

- Saslow, L.R., Daubenmier, J.J., Moskowitz, J.T., Kim, S., Murphy, E.J., Phinney, S.D., et al., 2017. Twelve-month outcomes of a randomized trial of a moderate-carbohydrate versus very low-carbohydrate diet in overweight adults with type 2 diabetes mellitus or prediabetes. *Nutr. Diabetes* 7. <https://doi.org/10.1038/s41387-017-0006-9>
- Satin, A., Shastry, W., 1993. *L'échantillonnage: un guide non mathématique*, 2nd ed, Statistique Canada, Division des méthodes. Statistique Canada, Division des méthodes, Canada.
- Sato, A., 2012. Does socio-economic status explain use of modern and traditional health care services? *Soc. Sci. Med.* 1982 75, 1450-1459. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.05.032>
- Sayad, N.O., Ridouane, S., Essaadouni, L., 2009. Comportement alimentaire chez les diabétiques de type 2 à Marrakech (Maroc): Diet habits of type 2 diabetic patients living at Marrakech, Morocco. *Médecine Mal. Métaboliques* 3, 544-547.
- Schaefer, E.J., 2002. Lipoproteins, nutrition, and heart disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 75, 191-212. <https://doi.org/10.1093/ajcn/75.2.191>
- Schlienger, J. L., 2013. Complications du diabète de type 2. *Presse Médicale* 42, 839-848. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2013.02.313>
- Schlienger, J.-L., Monnier, L., Colette, C., 2014. Histoire de l'alimentation méditerranéenne. *Médecine Mal. Métaboliques* 8, 455-462. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(14\)70853-3](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(14)70853-3)
- Schmittziel, J., Vijan, S., Fireman, B., Lafata, J.E., Oestreicher, N., Selby, J.V., 2007. Predicted quality-adjusted life years as a composite measure of the clinical value of diabetes risk factor control. *Med. Care* 45, 315–321. <https://doi.org/10.1097/01.mlr.0000254582.85666.01>
- Schoen, R.E., Weissfeld, J.L., Kuller, L.H., Thaete, F.L., Evans, R.W., Hayes, R.B., et al., 2005. Insulin-like growth factor-I and insulin are associated with the presence and advancement of adenomatous polyps. *Gastroenterology* 129, 464-475. <https://doi.org/10.1016/j.gastro.2005.05.051>
- Schulze, M.B., Schulz, M., Heidemann, C., Schienkiewitz, A., Hoffmann, K., Boeing, H., 2008. Carbohydrate intake and incidence of type 2 diabetes in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Potsdam Study. *Br. J. Nutr.* 99, 1107-1116. <https://doi.org/10.1017/S0007114507853360>
- Searle, M.S., Ready, E., 1991. Survey of exercise and dietary knowledge and behaviour in persons with Type II diabetes. *Can. J. Public Health.* 82, 344-348.
- Sedentary Behaviour Research Network, 2012. Letter to the editor: standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours.” *Appl. Physiol. Nutr. Metab. Physiol. Appl. Nutr. Metab.* 37, 540-542. <https://doi.org/10.1139/h2012-024>
- Selihi, Z., Berraho, M., El Achhab, Y., Nejari, C., Lyoussi, B., 2015. Phytothérapie et complications dégénératives du diabète de type 2 : quelle relation ? *Médecine Mal. Métaboliques* 9, 792-797. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(15\)30276-5](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(15)30276-5)
- Sellam, E.B., Bour, A., 2014. Etat nutritionnel chez des femmes de l'oriental marocain (préfecture d'Oujda-Angad). *Antropo* 31, 77–88.
- Senez, B., Felicioli, P., Moreau, A., Le Goaziou, M.-F., 2004. Évaluation de la qualité de vie des patients diabétiques de type 2 en médecine générale. *Presse Médicale* 33, 161-166. [https://doi.org/10.1016/S0755-4982\(04\)98513-2](https://doi.org/10.1016/S0755-4982(04)98513-2)
- Shai, I., Schwarzfuchs, D., Henkin, Y., Shahar, D.R., Witkow, S., Greenberg, I., Golan, R., et al., Dietary Intervention Randomized Controlled Trial (DIRECT) Group, 2008. Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *N. Engl. J. Med.* 359, 229-241. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0708681>

- Shazwani, M.N.N., Suzana, S., Mastura, Y.H., Lim, C.J., Teh, S.C., Fauzee, M.Z.M., et al., 2010. Assessment of physical activity level among individuals with type 2 diabetes mellitus at Cheras Health Clinic, Kuala Lumpur. *Malays. J. Nutr.* 16, 101-112.
- Sheikhrabari, A., Dehghan, M., Ghaedi, F., Khademi, G.R., 2017. Complementary and alternative medicine usage and its determinant factors among diabetic patients: an Iranian case. *J. Evid.-Based Complement. Altern. Med.* 22, 449-454. <https://doi.org/10.1177/2156587216675079>
- Shephard, R.J., 1999. How Much Physical Activity is Needed for Good Health? *Int. J. Sports Med.* 20, 23-27. <https://doi.org/10.1055/s-2007-971086>
- Shim, Y.T., Lee, J., Toh, M.P.H.S., Tang, W.E., Ko, Y., 2012. Health-related quality of life and glycaemic control in patients with type 2 diabetes mellitus in Singapore. *Diabet. Med. J. Br. Diabet. Assoc.* 29, e241-248. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2012.03689.x>
- Shiriyedeve, S., Dlungwane, T.P., Tlou, B., 2019. Factors associated with physical activity in type 2 diabetes mellitus patients at a public clinic in Gaborone, Botswana, in 2017. *Afr. J. Prim. Health Care Fam. Med.* 11, 7. <https://doi.org/10.4102/phcfm.v11i1.2036>
- Shiu, A.T.Y., Thompson, D.R., Wong, R.Y.M., 2008. Quality of life and its predictors among Hong Kong Chinese patients with diabetes. *J. Clin. Nurs.* 17, 125-132. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2007.02036.x>
- Shulman, G.I., 2000. Cellular mechanisms of insulin resistance. *J. Clin. Invest.* 106, 171-176. <https://doi.org/10.1172/JCI10583>
- Sjöström, M., Oja, P., Hagströmer, M., Smith, B.J., Bauman, A., 2006. Health-enhancing physical activity across European Union countries: the Eurobarometer study. *J. Public Health* 14, 291-300. <https://doi.org/10.1007/s10389-006-0031-y>
- Slama, G., 2010. NON, le sucre et le sucré n'ont pas de raison spécifique d'être exclus de la diététique conseillée aux patients diabétiques. *Médecine Mal. Métaboliques* 4, 531-536. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(10\)70118-8](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(10)70118-8)
- Slentz, C.A., Tanner, C.J., Bateman, L.A., Durham, M.T., Huffman, K.M., Houmard, J.A., et al., 2009. Effects of exercise training intensity on pancreatic beta-cell function. *Diabetes Care* 32, 1807-1811. <https://doi.org/10.2337/dc09-0032>
- Sluik, D., Buijsse, B., Muckelbauer, R., Kaaks, R., Teucher, B., Johnsen, N.F., et al., 2012. Physical Activity and Mortality in Individuals With Diabetes Mellitus: A Prospective Study and Meta-analysis. *Arch. Intern. Med.* 172, 1285-1295. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2012.3130>
- Smyth, S., Heron, A., 2006. Diabetes and obesity: the twin epidemics. *Nat. Med.* 12, 75-80. <https://doi.org/10.1038/nm0106-75>
- Snowling, N.J., Hopkins, W.G., 2006. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. *Diabetes Care* 29, 2518-2527. <https://doi.org/10.2337/dc06-1317>
- Solli, O., Stavem, K., Kristiansen, I., 2010. Health-related quality of life in diabetes: The associations of complications with EQ-5D scores. *Health Qual. Life Outcomes* 8, 18. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-8-18>
- Srinivasan, K., 2006. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*): A review of health beneficial physiological effects. *Food Rev. Int.* 22, 203-224. <https://doi.org/10.1080/87559120600586315>
- Standl, E., Schnell, O., 2012. Alpha-glucosidase inhibitors 2012, cardiovascular considerations and trial evaluation. *Diab. Vasc. Dis. Res.* 9, 163-169. <https://doi.org/10.1177/1479164112441524>
- Strath, S.J., Kaminsky, L.A., Ainsworth, B.E., Ekelund, U., Freedson, P.S., Gary, R.A., et al., 2013. Guide to the assessment of physical activity: Clinical and research applications:

- a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 128, 2259-2279. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000435708.67487.da>
- Stratton, I.M., Adler, A.I., Neil, H.A., Matthews, D.R., Manley, S.E., Cull, C.A., et al., 2000. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ* 321, 405-412.
- Streiner, D.L., Norman, G.R., Cairney, J., 2015. *Health measurement scales: A practical guide to their development and use*, 5th ed. Oxford University Press, New York, NY, US.
- Stutts, W.C., 2016. Physical Activity Determinants in Adults: Perceived Benefits, Barriers, and Self Efficacy. *AAOHN J.* <https://doi.org/10.1177/216507990205001106>
- Sundaram, M., Kavookjian, J., Patrick, J.H., Miller, L.A., Madhavan, S.S., Scott, V.G., 2007. Quality of life, health status and clinical outcomes in Type 2 diabetes patients. *Qual. Life Res. Int. J. Qual. Life Asp. Treat. Care Rehabil.* 16, 165-177. <https://doi.org/10.1007/s11136-006-9105-0>
- Sweet, S.N., Fortier, M.S., Guérin, E., Tulloch, H., Sigal, R.J., Kenny, G.P., et al., 2009. Understanding physical activity in adults with type 2 diabetes after completing an exercise intervention trial: A mediation model of self-efficacy and autonomous motivation. *Psychol. Health Med.* 14, 419-429.
- Swift, C.S., Armstrong, J.E., Beerman, K.A., Campbell, R.K., Pond-Smith, D., 1995. Attitudes and beliefs about exercise among persons with non-insulin-dependent diabetes. *Diabetes Educ.* 21, 533-540. <https://doi.org/10.1177/014572179502100607>
- Sylvia, L.G., Bernstein, E.E., Hubbard, J.L., Keating, L., Anderson, E.J., 2014. Practical guide to measuring physical activity. *J. Acad. Nutr. Diet.* 114, 199-208. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2013.09.018>
- Tabák, A.G., Herder, C., Rathmann, W., Brunner, E.J., Kivimäki, M., 2012. Prediabetes: a high-risk state for diabetes development. *Lancet Lond. Engl.* 379, 2279-2290. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60283-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60283-9)
- Tahraoui, A., El-Hilaly, J., Israili, Z.H., Lyoussi, B., 2007. Ethnopharmacological survey of plants used in the traditional treatment of hypertension and diabetes in south-eastern Morocco (Errachidia province). *J. Ethnopharmacol.* 110, 105-117.
- Tamir, O., Wainstein, J., Raz, I., Shemer, J., Heymann, A., 2012. Quality of life and patient-perceived difficulties in the treatment of type 2 diabetes. *Rev. Diabet. Stud. RDS* 9, 46-54. <https://doi.org/10.1900/RDS.2012.9.46>
- Tardío, J., Pardo-de-Santayana, M., 2008. Cultural importance indices: a comparative analysis based on the useful wild plants of southern cantabria (northern Spain). *Econ. Bot.* 62, 24-39. <https://doi.org/10.1007/s12231-007-9004-5>
- Tazi, M.A., Abir-Khalil, S., Chaouki, N., Cherqaoui, S., Lahmouz, F., Sraïri, J.E., et al., 2003. Prevalence of the main cardiovascular risk factors in Morocco: results of a National Survey, 2000. *J. Hypertens.* 21, 897-903. <https://doi.org/10.1097/01.hjh.0000059034.65882.83>
- Telefo, P.B., Lienou, L.L., Yemele, M.D., Lemfack, M.C., Mouokeu, C., Goka, C.S., et al., 2011. Ethnopharmacological survey of plants used for the treatment of female infertility in Baham, Cameroon. *J. Ethnopharmacol.* 136, 178-187. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.04.036>
- The Diabetes Control and Complications Trial Research Group., 1995. The relationship of glycemic exposure (HbA1c) to the risk of development and progression of retinopathy in the diabetes control and complications trial. *Diabetes* 44, 968-983.
- The International Expert Committee, 2009. Report on the Role of the A1C Assay in the Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care* 32, 1327-1334. <https://doi.org/10.2337/dc09-9033>

- Thomas, N., 2004. Barriers to physical activity in patients with diabetes. *Postgrad. Med. J.* 80, 287-291. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2003.010553>
- Thulé, P.M., Umpierrez, G., 2014. Sulfonylureas: a new look at old therapy. *Curr. Diab. Rep.* 14, 473. <https://doi.org/10.1007/s11892-014-0473-5>
- Tillil, H., Köbberling, J., 1987. Age-corrected empirical genetic risk estimates for first-degree relatives of IDDM patients. *Diabetes* 36, 93-99. <https://doi.org/10.2337/diab.36.1.93>
- Toledo, F.G.S., Menshikova, E.V., Ritov, V.B., Azuma, K., Radikova, Z., DeLany, J., et al., 2007. Effects of physical activity and weight loss on skeletal muscle mitochondria and relationship with glucose control in type 2 diabetes. *Diabetes* 56, 2142-2147.
- Tran, T.T., Naigamwalla, D., Oprea, A.I., Lam, L., McKeown-Eyssen, G., Bruce, W.R., et al., 2006. Hyperinsulinemia, but not other factors associated with insulin resistance, acutely enhances colorectal epithelial proliferation in vivo. *Endocrinology* 147, 1830-1837. <https://doi.org/10.1210/en.2005-1012>
- Tremblay, M.S., Aubert, S., Barnes, J.D., Saunders, T.J., Carson, V., Latimer-Cheung, A.E., et al., 2017. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 14, 75. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>
- Tripathi, B.K., Srivastava, A.K., 2006. Diabetes mellitus: complications and therapeutics. *Med. Sci. Monit. Int. Med. J. Exp. Clin. Res.* 12, RA130-147.
- Trolle, E., Amiano, P., Ege, M., Bower, E., Lioret, S., Brants, H., et al., 2011. Evaluation of 2 × 24-h dietary recalls combined with a food-recording booklet, against a 7-day food-record method among schoolchildren. *Eur. J. Clin. Nutr.* 65, S77-S83. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.90>
- Tsai, E.C., Hirsch, I.B., Brunzell, J.D., Chait, A., 1994. Reduced plasma peroxyl radical trapping capacity and increased susceptibility of LDL to oxidation in poorly controlled IDDM. *Diabetes* 43, 1010-1014. <https://doi.org/10.2337/diab.43.8.1010>
- Tseng, C.-H., 2007. Body mass index and blood pressure in adult type 2 diabetic patients in Taiwan. *Circ. J. Off. J. Jpn. Circ. Soc.* 71, 1749-1754. <https://doi.org/DOI:10.1253/circj.71.1749>
- Tudor-Locke, C., Ainsworth, B.E., Thompson, R.W., Matthews, C.E., 2002. Comparison of pedometer and accelerometer measures of free living physical activity. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34, 2045-2051. <https://doi.org/10.1097/00005768-200212000-00027>
- Tudor-Locke, C.E., Bell, R.C., Myers, A.M., Harris, S.B., Lauzon, N., Rodger, N.W., 2002. Pedometer-determined ambulatory activity in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 55, 191-199. [Doi.org/10.1016/s0168-8227\(01\)00317-5](https://doi.org/10.1016/s0168-8227(01)00317-5)
- Tulloch, H., Sweet, S.N., Fortier, M., Capstick, G., Kenny, G.P., Sigal, Ronald J., et al., 2013. Exercise facilitators and barriers from adoption to maintenance in the diabetes aerobic and resistance exercise trial. *Can. J. Diabetes* 37, 367-374.
- Tunstall-Pedoe, H., 2006. Preventing chronic diseases. a vital investment: who global report. Geneva: World Health Organization, 2005. *Int. J. Epidemiol.* 35, 1107-1107. <https://doi.org/10.1093/ije/dyl098>
- Tuttle, K.R., Bakris, G.L., Bilous, R.W., Chiang, J.L., de Boer, I.H., Goldstein-Fuchs, J., et al., 2014. Diabetic kidney disease: a report from an ADA Consensus Conference. *Diabetes Care* 37, 2864-2883. <https://doi.org/10.2337/dc14-1296>
- Ujic-Voortman, J.K., Schram, M.T., Jacobs-van der Bruggen, M.A., Verhoeff, A.P., Baan, C.A., 2009. Diabetes prevalence and risk factors among ethnic minorities. *Eur. J. Public Health* 19, 511-515. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckp096>
- UKPDS, 1995. United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS). 13: Relative efficacy of randomly allocated diet, sulphonylurea, insulin, or metformin in patients with

- newly diagnosed non-insulin dependent diabetes followed for three years. *BMJ* 310, 83–88.
- UKPDS Group, 1998a. Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *Lancet Lond. Engl.* 352, 854-865.
- UKPDS Group, 1998b. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *Lancet Lond. Engl.* 352, 837-853.
- Umpierre, D., Ribeiro, P. a. B., Schaan, B.D., Ribeiro, J.P., 2013. Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes: a systematic review with meta-regression analysis. *Diabetologia* 56, 242-251. <https://doi.org/10.1007/s00125-012-2774-z>
- Valdés-Ramos, R., Guadarrama-López, A.L., Martínez-Carrillo, B.E., Benítez-Arciniega, A.D., 2015. Vitamins and type 2 diabetes mellitus. *Endocr. Metab. Immune Disord. Drug Targets* 15, 54-63. <https://doi.org/10.2174/1871530314666141111103217>
- Van der Ploeg, H.P., Chey, T., Korda, R.J., Banks, E., Bauman, A., 2012. Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Arch. Intern. Med.* 172, 494-500. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2011.2174>
- Van Dijk, J.-W., Venema, M., van Mechelen, W., Stehouwer, C.D.A., Hartgens, F., van Loon, L.J.C., 2013. Effect of moderate-intensity exercise versus activities of daily living on 24-hour blood glucose homeostasis in male patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 36, 3448-3453. <https://doi.org/10.2337/dc12-2620>
- Vérier-Mine, O., 2010. Devenir maternel après un diabète gestationnel. Dépistage et prévention du diabète de type 2. *Revue de la littérature. J. Gynécologie Obstétrique Biol. Reprod., Recommandations pour la pratique clinique* 39, S299-S321. [https://doi.org/10.1016/S0368-2315\(10\)70056-9](https://doi.org/10.1016/S0368-2315(10)70056-9)
- Verma, M., Paneri, S., Badi, P., Raman, P.G., 2006. Effect of increasing duration of diabetes mellitus type 2 on glycated hemoglobin and insulin sensitivity. *Indian J. Clin. Biochem.* 21, 142-146. <https://doi.org/10.1007/BF02913083>
- Vigersky, R.A., 2011. An overview of management issues in adult patients with type 2 diabetes mellitus. *J. Diabetes Sci. Technol.* 5, 245-250.
- Visscher, T.L., Seidell, J.C., 2001. The public health impact of obesity. *Annu. Rev. Public Health* 22, 355-375. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.22.1.355>
- Volatier J-L., 2000. Enquête individuelle et nationale sur les consommations alimentaires (Inca). Paris Tec & doc.
- Vuillemin, A., 2011. Le point sur les recommandations de santé publique en matière d'activité physique. *Sci. Sports* 26, 183-190. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2011.06.007>
- Vuillemin, A., Denis, G., Guillemin, F., Jeandel, C., 1998. A review of evaluation questionnaires for physical activity. *Rev. Epidemiol. Sante Publique* 46, 49–55.
- Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., et al., 2016. Quantifying the association between physical activity and cardiovascular disease and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *J. Am. Heart Assoc.* 5. <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>
- Wändell, P., Brorsson, B., Aberg, H., 2000. Functioning and well-being of patients with type 2 diabetes or angina pectoris, compared with the general population. *Diabetes Metab.* 26, 465-471.

- Wändell, P.E., 2005. Quality of life of patients with diabetes mellitus An overview of research in primary health care in the Nordic countries. *Scand. J. Prim. Health Care* 23, 68-74. <https://doi.org/10.1080/02813430510015296>
- Wang, J., Yan, R., Wen, J., Kong, X., Li, H., Zhou, P., et al., 2017. Association of lower body mass index with increased glycemic variability in patients with newly diagnosed type 2 diabetes: a cross-sectional study in China. *Oncotarget* 8. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.17111>
- Ware, J.E., 1993. *SF-36 Health Survey: Manual and Interpretation Guide*. Health Institute, New England Medical Center.
- Ware, J.E., Sherbourne, C.D., 1992. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med. Care* 30, 473-483.
- Wazaify, M., Afifi, F.U., El-Khateeb, M., Ajlouni, K., 2011. Complementary and alternative medicine use among Jordanian patients with diabetes. *Complement. Ther. Clin. Pract.* 17, 71-75. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2011.02.002>
- Wee, H.-L., Tan, C. E., Goh, S. Y., Li, S., 2006. Usefulness of the Audit of Diabetes-Dependent Quality-of-Life (ADDQoL) Questionnaire in patients with diabetes in a multi-ethnic Asian country. *Pharmacoeconomics* 24, 673-682. <https://doi.org/10.2165/00019053-200624070-00006>
- Weiss, S.R., Cheng, S.-L., Kourides, I.A., Gelfand, R.A., Landschulz, W.H., Inhaled Insulin Phase II Study Group, 2003. Inhaled insulin provides improved glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus inadequately controlled with oral agents: a randomized controlled trial. *Arch. Intern. Med.* 163, 2277-2282.
- Wémeau, J., Vialettes B, Schlienger JL, 2014. *Endocrinology, diabète, métabolisme et nutrition pour le praticien*. Elsevier Masson.
- Westerterp, K.R., 2009. Assessment of physical activity: a critical appraisal. *Eur. J. Appl. Physiol.* 105, 823-828. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1000-2>
- Weyer, C., Bogardus, C., Mott, D.M., Pratley, R.E., 1999. The natural history of insulin secretory dysfunction and insulin resistance in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *J. Clin. Invest.* 104, 787-794. <https://doi.org/10.1172/JCI7231>
- Wheeler, M.L., Dunbar, S.A., Jaacks, L.M., Karmally, W., Mayer-Davis, E.J., Wylie-Rosett, J., et al., 2012. Macronutrients, Food Groups, and Eating Patterns in the Management of Diabetes: A systematic review of the literature, 2010. *Diabetes Care* 35, 434-445. <https://doi.org/10.2337/dc11-2216>
- WHOQOL Group, 1998. The World Health Organization quality of life assessment (WHOQOL): Development and general psychometric properties. *Soc. Sci. Med.* 46, 1569-1585. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(98\)00009-4](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(98)00009-4)
- WHOQOL Group, 1996. WHOQOL-BREF : introduction, administration, scoring and generic version of the assessment : field trial version, December 1996. Programme Ment. Health World Health Organ. Geneva.
- WHOQOL Group, 1994. Development of the WHOQOL: Rationale and Current Status. *Int. J. Ment. Health* 23, 24-56. <https://doi.org/10.1080/00207411.1994.11449286>
- WHOQOL Group, 1993. Study protocol for the World Health Organization project to develop a Quality of Life assessment instrument (WHOQOL). *Qual. Life Res. Int. J. Qual. Life Asp. Treat. Care Rehabil.* 2, 153-159.
- Wiczinski, E., Döring, A., John, J., Lengerke, T. von, 2009. Obesity and health-related quality of life: Does social support moderate existing associations? *Br. J. Health Psychol.* 14, 717-734. <https://doi.org/10.1348/135910708X401867>
- Williams, G.C., Freedman, Z.R., Deci, E.L., 1998. Supporting autonomy to motivate patients with diabetes for glucose control. *Diabetes Care* 21, 1644-1651.

- Williams, R., Airey, M., Baxter, H., Forrester, J., Kennedy-Martin, T., Girach, A., 2004. Epidemiology of diabetic retinopathy and macular oedema: a systematic review. *Eye Lond. Engl.* 18, 963-983. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6701476>
- Williamson, D.F., Thompson, T.J., Thun, M., Flanders, D., Pamuk, E., Byers, T., 2000. Intentional weight loss and mortality among overweight individuals with diabetes. *Diabetes Care* 23, 1499-1504.
- Wilmot, E.G., Edwardson, C.L., Achana, F.A., Davies, M.J., Gorely, T., Gray, L.J., et al., 2012. Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia* 55, 2895-2905. <https://doi.org/10.1007/s00125-012-2677-z>
- Wing, R.R., Goldstein, M.G., Acton, K.J., Birch, L.L., Jakicic, J.M., Sallis, J.F., et al., 2001. Behavioral science research in diabetes: lifestyle changes related to obesity, eating behavior, and physical activity. *Diabetes Care* 24, 117-123. <https://doi.org/10.2337/diacare.24.1.117>
- Woerle, H.J., Neumann, C., Zschau, S., Tenner, S., Irsigler, A., Schirra, J., et al., 2007. Impact of fasting and postprandial glycemia on overall glycemic control in type 2 diabetes Importance of postprandial glycemia to achieve target HbA1c levels. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 77, 280-285. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2006.11.011>
- Wolffenbittel, B.H., Gomis, R., Squatrito, S., Jones, N.P., Patwardhan, R.N., 2000. Addition of low-dose rosiglitazone to sulphonylurea therapy improves glycaemic control in Type 2 diabetic patients. *Diabet. Med. J. Br. Diabet. Assoc.* 17, 40-47. <https://doi.org/10.1046/j.1464-5491.2000.00224.x>
- Wong, C.K.H., Fung, C.S.C., Siu, S. C., Wong, K.W., Lee, K.F., Lo, Y.Y.C., et al., 2012. The impact of work nature, lifestyle, and obesity on health-related quality of life in Chinese professional drivers. *J. Occup. Environ. Med.* 54, 989-994.
- Wu, X., Zhao, H., Do, K.A., Johnson, M.M., Dong, Q., Hong, W.K., et al., 2004. Serum levels of insulin growth factor (IGF-I) and IGF-binding protein predict risk of second primary tumors in patients with head and neck cancer. *Clin. Cancer Res. Off. J. Am. Assoc. Cancer Res.* 10, 3988-3995. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-03-0762>
- Wylie-Rosett, J., Davis, N.J., 2009. Low-carbohydrate diets: An update on current research. *Curr. Diab. Rep.* 9, 396-404. <https://doi.org/10.1007/s11892-009-0061-2>
- Yach, D., Kelllogg, M., Voute, J., 2005. Chronic diseases: an increasing challenge in developing countries. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 99, 321-324. <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2005.02.001>
- Yang, L., Zhang, L., He, H., Zhang, M., An, Z., 2019. Efficacy and Safety of Sodium-Glucose Cotransporter 2 Inhibitors in East Asians with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diabetes Ther. Res. Treat. Educ. Diabetes Relat. Disord.* 10, 1921-1934. <https://doi.org/10.1007/s13300-019-0674-7>
- Yang, W., Zhao, W., Xiao, J., Li, R., Zhang, P., Kissimova-Skarbek, K., et al., 2012. Medical care and payment for diabetes in china: enormous threat and great opportunity. *PLoS ONE* 7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039513>
- Yetein, M.H., Houessou, L.G., Lougbégnon, T.O., Teka, O., Tente, B., 2013. Ethnobotanical study of medicinal plants used for the treatment of malaria in plateau of Allada, Benin (West Africa). *J. Ethnopharmacol.* 146, 154-163. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.12.022>
- Younk, L.M., Mikeladze, M., Tate, D., Davis, S.N., 2011. Exercise-related hypoglycemia in diabetes mellitus. *Expert Rev. Endocrinol. Metab.* 6, 93-108. <https://doi.org/10.1586/eem.10.78>

- Yu, H., Spitz, M.R., Mistry, J., Gu, J., Hong, W.K., Wu, X., 1999. Plasma levels of insulin-like growth factor-I and lung cancer risk: a case-control analysis. *J. Natl. Cancer Inst.* 91, 151-156. <https://doi.org/10.1093/jnci/91.2.151>
- Yurgin, N.R., Boye, K.S., Dilla, T., Suriñach, N.L., Llach, X.B., 2008. Physician and patient management of type 2 diabetes and factors related to glycemic control in Spain. *Patient Prefer. Adherence* 2, 87-95.
- Yusuf, S., Hawken, S., Ounpuu, S., Bautista, L., Franzosi, M.G., Commerford, P., et al., 2005. Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet Lond. Engl.* 366, 1640-1649. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67663-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67663-5)
- Zalesin, K.C., Franklin, B.A., Miller, W.M., Peterson, E.D., McCullough, P.A., 2011. Impact of obesity on cardiovascular disease. *Med. Clin. North Am.* 95, 919-937. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2011.06.005>
- Zander, M., Madsbad, S., Madsen, J.L., Holst, J.J., 2002. Effect of 6-week course of glucagon-like peptide 1 on glycaemic control, insulin sensitivity, and beta-cell function in type 2 diabetes: a parallel-group study. *Lancet Lond. Engl.* 359, 824-830. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07952-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07952-7)
- Zanusso, S., Balducci, S., Jimenez, A., 2009. Physical activity, a key factor to quality of life in type 2 diabetic patients. *Diabetes Metab. Res. Rev.* 25 Suppl 1, S24-28. <https://doi.org/10.1002/dmrr.984>
- Zanusso, S., Jimenez, A., Pugliese, G., Corigliano, G., Balducci, S., 2010. Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. *Acta Diabetol.* 47, 15-22. <https://doi.org/10.1007/s00592-009-0126-3>
- Zatalia, S.R., Sanusi, H., 2013. The role of antioxidants in the pathophysiology, complications, and management of diabetes mellitus. *Acta Medica Indones.* 45, 141-147.
- Zhao, G., Ford, E.S., Li, C., Balluz, L.S., 2011. Physical Activity in U.S. older adults with diabetes mellitus: Prevalence and correlates of meeting physical activity recommendations. *J. Am. Geriatr. Soc.* 59, 132-137.
- Zheng, X. L., Xing, F. W., 2009. Ethnobotanical study on medicinal plants around Mt.Yinggeling, Hainan Island, China. *J. Ethnopharmacol.* 124, 197-210. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.04.042>
- Zhou, G., Myers, R., Li, Y., Chen, Y., Shen, X., Fenyk-Melody, J., et al., 2001. Role of AMP-activated protein kinase in mechanism of metformin action. *J. Clin. Invest.* 108, 116-1174. <https://doi.org/10.1172/JCI13505>
- Ziyyat, A., Legssyer, A., Mekhfi, H., Dassouli, A., Serhrouchni, M., Benjelloun, W., 1997. Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco. *J. Ethnopharmacol.* 58, 45-54.