



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITÉ SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE
FÈS



**UFR D'ENDOCRINOLOGIE, DIABÉTOLOGIE, MALADIES MÉTABOLIQUES ET
NUTRITION**

**EFFET DE JEUNE DU RAMADAN SUR LES MESURES
ANTHROPOMÉTRIQUES ET CERTAINS PARAMÈTRES
BIOCHIMIQUES CHEZ LES PATIENTS DIABÉTIQUES
DE TYPE 2**

MÉMOIRE PRÉSENTÉ PAR
Docteur TADMORI AZ EDDINE
Né le 07 Juin 1980 à Al Hoceima

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITÉ EN MÉDECINE
OPTION : ENDOCRINOLOGIE ET MALADIES MÉTABOLIQUES

MOTS-CLÉS

Jeûne du Ramadan – Mesures anthropométriques – Paramètres biochimiques – Diabète de
type 2

SOUS LA DIRECTION
MADAME LE PROFESSEUR AJDI FARIDA

Professeur De L'Enseignement Supérieur D'Endocrinologie, Diabétologie, Maladies Métaboliques Et Nutrition

JUIN 2015

*Je dédie
ce mémoire
à...*

À MES TRÈS CHERS PARENTS

Vos prières et vos bénédictions m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de me donner depuis ma naissance,

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.

A MON ADORABLE EPOUSE YASMINA ET A NOTRE AIMABLE
FILS MOHAMED ILIAS

*Ce travail ne serait exprimer mon amour, mon respect et ma
profonde reconnaissance.*

*Aucune expression, ni aucune dédicace ne pourrait exprimer ce que
vous présentez dans ma vie.*

*Que Dieu nous protège et nous accorde santé, bonheur et longue
vie...*

À MES TRÈS CHERS FRÈRES ET SŒURS : ILHAM, HANAE,
HANANE ET YOUSSEF

Vos sacrifices inoubliables, votre encouragement tout au long de ma carrière m'ont permis de concrétiser mes objectifs.

Les phrases me manquent en ce moment pour vous exprimer ma grande reconnaissance et mon admiration profonde.

Je vous dédie ce travail en vous souhaitant le succès dans vos études et un avenir plein de réussite, de joie et de bonheur.

Que ce travail soit le témoignage de mon amour fraternel.

À LA MÉMOIRE DE MES GRANDS PARENTS:

MOHAMMED, HASSAN, LWAZNA ;

À MA GRANDE MÈRE RAHMA, TOUT EN LUI
SOUHAITANT LONGUE VIE ET BONNE SANTÉ ;

À MES CHERS AMIS: MUSTAPHA, ÉPOUX DE MA SŒUR
ILHAM ; KHALID, ÉPOUX DE MA SŒUR HANANE ; ET
MOHAMED, ÉPOUX DE MA SŒUR HANAE ;

À MES CHERS ONCLES ET TANTES, LEURS ÉPOUX ET
ÉPOUSES ;

À TOUTE MA GRANDE FAMILLE ;

À TOUS MES MAÎTRES DE L'ÉCOLE PRIMAIRE, DU
COLLÈGE, DU LYCÉE ET DE L'UNIVERSITÉ ;

À MES AMIS DE TOUJOURS ;

À TOUS MES CONFRÈRES ET CONSOEURS DE LA
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE FÈS,
SPÉCIALEMENT À L'ÉQUIPE DE SERVICE
D'ENDOCRINOLOGIE-DIABÉTOLOGIE ;

À TOUTES LES PERSONNES QUI M'AIMENT ;

À TOUTES LES PERSONNES QUI ONT PARTICIPÉ À
L'ÉLABORATION DE CE TRAVAIL : Dr. DIARRA, Dr. EL
ATTARI, Mr. ABDESSADEK...

Remerciements

*À NOTRE MAÎTRE CHEF DE SERVICE
MADAME LE PROFESSEUR AJDI FARIDA
PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
D'ENDOCRINOLOGIE, DIABÉTOLOGIE, MALADIES MÉTABOLIQUES
ET NUTRITION*

Qui nous a fait l'honneur de nous confier le sujet de ce travail.

Vous nous avez inspiré le sujet de ce travail et fait profiter de votre riche expérience personnelle dans son élaboration.

Nous vous remercions pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu diriger ce travail.

Vous nous avez accordé votre attention, et guidé de vos conseils pour pouvoir réaliser ce travail, en nous consacrons avec beaucoup d'amabilité une partie de votre précieux temps.

Votre gentillesse extrême, votre compétence pratique, vos qualités humaines et professionnelles ainsi que votre lucide compréhension nous inspirent une grande admiration et un profond respect.

Votre porte est toujours ouverte pour nous accueillir, et nous faire profiter de votre savoir.

Nous voudrions être dignes de la confiance que vous nous avez accordée et vous prions, très cher maître, de trouver ici le témoignage de notre sincère reconnaissance et profonde gratitude.

À NOTRE MAÎTRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR KHABBAL YOUSSEF

PROFESSEUR AGREGÉ DE PHARMACOLOGIE

Nous vous conservons toujours notre profonde reconnaissance en souvenir de votre modestie de savoir.

Nous vous remercions pour notre accueil et votre amabilité, nous en avons été très touchés.

Nous vous prions de trouver ici, cher Maître, le témoignage de notre profond respect, de notre haute estime et de nos sincères remerciements.

À TOUS MES PROFESSEURS

J'exprime aussi ma gratitude à tous mes professeurs de la faculté de médecine de Fès qui ont contribué à ma formation.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : DIABETE ET RAMADAN	5
I. Epidémiologie du diabète.....	6
II. Population musulmane	8
III. Musulmans diabétiques et Ramadan.....	9
IV. Calendrier musulman ou hégirien.....	10
V. Jeûne du Ramadan et les cinq piliers de l'Islam.....	10
VI. Définition du Ramadan	12
VII. Personnes exemptées	13
VIII. Exemption et rôle du médecin	16
IX. Ramadan et rythme de vie	17
A. Modifications des habitudes alimentaires.....	17
1. Apports énergétiques et répartition des glucides, lipides, protéines et boissons	19
2. Particularités chez le diabétique « aperçu sur les études ».....	20
B. Modifications du cycle repos-activité.....	22
1. Sommeil	22
2. Activité physique	24
DEUXIEME PARTIE : IMPACTS DU JEUNE DE RAMADAN CHEZ LE SUJET SAIN ET LE SUJET DIABETIQUE.....	26
I. Discordance des études.....	28
II. Impacts du jeune de Ramadan sur la masse corporelle.....	29

A. Chez le sujet sain	29
B. Chez le sujet diabétique	30
III. Impacts du jeune de Ramadan sur la pression artérielle et la fréquence cardiaque	31
A. Chez le sujet sain	31
B. Chez le sujet diabétique	31
IV. Impacts du jeune de Ramadan sur la balance hydro-électrolytique	32
A. Chez le sujet sain	32
B. Chez le sujet diabétique	33
V. Impacts du jeune de Ramadan sur l'équilibre glycémique.....	34
A. Chez le sujet sain	34
B. Chez le sujet diabétique	35
1. Risque hypoglycémique au cours du Ramadan	40
2. Risque hyperglycémique au cours du Ramadan.....	42
VI. Impacts du jeune de Ramadan sur l'équilibre lipidique	42
A. Chez le sujet sain	42
B. Chez le sujet diabétique	44
VII. Impacts du jeune de Ramadan sur l'équilibre protidique	46
VIII. Impacts du jeune de Ramadan sur l'équilibre hématologique et hormonal ...	47
A. Numération sanguine et paramètres d'hémostase.....	47
B. Insuline et leptine	47
C. Glucagon	48
D. Cortisol	48
E. Hormones thyroïdienne	49
F. Gonadotrophines et Testostérone	49
G. Gastrine.....	49
H. En conclusion	50

TROISIEME PARTIE : GESTION DU DIABETE PENDANT LE RAMADAN CHEZ LE SUJET DIABETIQUE JEUNEUR51

I.	Bilan médical pré-Ramadan.....	52
II.	Identification du niveau de risque des patients diabétiques.....	53
III.	Adaptations des contrôles glycémiques	56
IV.	Adaptations de l'alimentation.....	56
V.	Adaptations de l'activité physique.....	57
VI.	Protocole médical et recommandations thérapeutiques.....	58
	A. Compatibilité des voies d'administration des thérapeutiques avec le jeûne de Ramadan.....	58
	B. Adaptations des traitements antidiabétiques	60
VII.	Offres éducatives.....	65

QUATRIEME PARTIE : ETUDE PRATIQUE67

I.	But du travail	68
II.	Patients et méthodes	68
	A. Site de l'étude et patients recrutés.....	68
	B. Déroulement de l'étude et paramètres étudiés	69
	C. Recueil des données et techniques de mesures « Fiche d'exploitation ».....	69
	D. Traitement et analyse des données.....	73
III.	Résultats.....	73
	A. Description des participants	73
	1. Age	73
	2. Sexe	74
	3. Facteurs socio-culturel	74
	4. Facteurs de risque cardio-vasculaire.....	75

5. Mesures thérapeutiques.....	75
6. Equilibre glycémique	76
B. Evolution et comparaison des paramètres anthropométriques	77
C. Evolution et comparaison des paramètres glycémiques	78
D. Evolution et comparaison des paramètres lipidiques.....	79
E. Evolution et comparaison des paramètres de la fonction rénale	81
F. Evolution et comparaison de l'acide urique	83
IV. Discussion.....	84
A. Paramètres anthropométriques.....	84
B. Equilibre glycémique.....	85
1. Glycémie à jeun.....	85
2. Hémoglobine glyquée.....	86
C. Bilan lipidique.....	87
1. Triglycérides	88
2. Cholestérol total	88
3. HDL-cholestérol	89
4. LDL-cholestérol.....	90
D. Fonction rénale	90
1. Créatinine et clearance	90
2. Urée	91
E. Acide urique.....	91
V. Limites de l'étude	92
CONCLUSION	93
RESUME.....	96
BIBLIOGRAPHIE.....	102

INTRODUCTION

Le diabète est considéré, dans le monde entier, comme un problème majeur de santé publique. Le diabète de type 2 est une maladie chronique due à la fois à une résistance à l'insuline et à une carence relative en insuline. De nombreux facteurs, tels que l'âge avancé, l'obésité, la sédentarité, l'hypertension artérielle et la dyslipidémie pourraient s'y associer. En 2014, le nombre de personnes diabétiques dans le monde est évalué à 387 millions et on estime que d'ici 2035, ce nombre aura presque doublé. Au Maroc, Il existe environ 3 millions diabétiques soit environ 7,45 % de la population [1].

Tous les ans, plus d'un milliard de musulmans observent le jeûne du Ramadan. Ce Ramadan est le neuvième mois du calendrier lunaire et est considéré comme le mois le plus sacré pour les musulmans à travers le monde et une tradition très importante de la culture musulmane et son jeûne est obligatoire (Fard), fait partie des cinq piliers de l'Islam, pour tout musulman en bonne santé physique et mentale à partir de l'âge de la puberté. Au cours de ce mois, tous les musulmans pubères doivent s'abstenir non seulement de manger, de boire, de fumer et des relations sexuelles, mais aussi de la prise de médicaments par voie orale et intraveineuse nutritionnelle, du lever au coucher du soleil.

En effet, durant tout le Ramadan, le mode de vie, les règles hygiéno-diététiques, partie intégrante du traitement des personnes diabétiques, et les modalités thérapeutiques se trouvent totalement bouleversés. Le patient diabétique musulman est confronté à la question du jeûne, à la possibilité de jeûner ou pas, aux adaptations à apporter au traitement antidiabétique et la surveillance du diabète. La pratique de ce jeûne religieux pose, aussi, la question d'une prise en charge médicale spécifique chez les diabétiques jeûneurs. Cette période particulière peut être à risque pour cette catégorie des patients, pour lesquels la maîtrise de l'alimentation et des activités joue un rôle majeur dans la prise en charge de leur

pathologie chronique.

Selon la loi islamique, les musulmans dont la santé peut être aggravée par le jeûne comme les malades, les femmes enceintes, les femmes allaitantes, les femmes en période de menstruation et les voyageurs peuvent s'abstenir de jeûner jusqu'à la fin de leur excuse. Les patients atteints de diabète entrent dans cette catégorie parce que leur trouble métabolique chronique peut les placer à risque élevé de complications diverses. Pendant ce mois sacré du Ramadan, les patients diabétiques, même les non-jeûneurs, sont exposés à des changements des heures de repas, des types d'aliments, des activités de la vie quotidienne et de mode d'emploi de médicaments, qui peuvent retentir négativement et affecter leur contrôle métabolique et leur santé.

Notre travail s'organise en quatre parties. Dans une première partie bibliographique, il nous semble important de définir le jeûne du Ramadan, sa pratique et son aspect culturel, spirituel, social et les différents changements qu'il apporte à la vie quotidienne habituelle. Dans une deuxième partie, à partir d'une revue de littérature, nous analyserons les conséquences médicales et les effets du jeûne du Ramadan chez le sujet sain et chez le sujet diabétique. Puis, dans une troisième partie, nous parlerons de la gestion du diabète pendant le ramadan chez le sujet diabétique jeuneur. En fin, dans la quatrième et la dernière partie, nous exposerons et présenterons la méthodologie qualitative et quantitative que nous avons mise en œuvre, les différents résultats de notre travail avec discussion de l'ensemble de cette étude en dégagant les points qui ressortent.

L'objectif de notre travail est d'évaluer l'impact et l'effet du Ramadan sur les mesures anthropométriques, l'équilibre métabolique et certains paramètres biochimiques chez les patients diabétiques de type 2, jeûneurs ou non, dans la région de Fès. De ce fait, ce travail va nous permettre de :

- Mieux comprendre la pratique, l'aspect spirituel et les conséquences médicales du Ramadan.
- Présenter des arguments religieux et médicaux permettant de répondre à la question suivante « le jeûne est-il possible ? » pour un patient diabétique.
- Proposer une prise en charge et des adaptations du traitement antidiabétique afin de prévenir les complications.
- Elaborer d'une fiche conseil à l'intention des personnes diabétiques pour leur permettre de gérer au mieux leur diabète durant ce mois.

PREMIERE PARTIE

DIABETE ET RAMADAN

I. Epidémiologie du diabète (figure 1)

La prévalence du diabète (tous types confondus) était environ de 4,6 %, soit 285 millions de personnes atteintes en 2010 [2]. La dernière estimation de la fédération internationale du diabète était de 387 millions de patients diabétiques dans le monde en 2014, soit 8,3 % de la population mondiale soit une personne sur 12. De plus, 46,3 % soit 179 millions de personnes seraient touchées, mais pas encore diagnostiquées [1].

En 2014, le diabète a été la cause directe de 4,9 millions de décès et indirecte de 5,1 millions de décès par an, soit 14 000 morts par jour et 1 mort toutes les 7 secondes [1].

Selon la Fédération Internationale du Diabète, en 2035, le diabète touchera 592 millions de personnes devenant ainsi l'une des principales causes d'invalidité et de décès dans le monde. Entre aujourd'hui et 2035, la prévalence de diabète passera de 8,3% à 10,1% de la population mondiale [1].

On estimait en 2014 à 52 millions le nombre de patients diabétiques en Europe, soit 7,9 % de la population. 17,2 millions ne seraient pas encore diagnostiqués [1].

En Moyen-Orient et Afrique du nord, la fédération internationale du diabète estimait la prévalence du diabète à 9,7 %, soit 37 millions de personnes atteintes en 2014 dont 48,6 % (17,98 millions) ne seraient pas encore diagnostiqués [1].

Il existe une extrême hétérogénéité de la prévalence du diabète d'un pays à l'autre. En 2014, le diabète a une forte incidence dans les pays musulmans, spécialement en Arabie-Saoudite où il y a un taux de prévalence d'environ 20,52 %. En Egypte, 15,42 % de la population âgée de plus de 20 ans étaient diabétiques. Le taux de prévalence en Tunisie était de 9,33 % et en Algérie était de 6,54 % [1].

Enfin Au Maroc, on comptait un peu moins de 3 millions de patients

diabétiques, soit environ 7,45 % de la population dont plus de 90 % sont de type 2. Le diabète a été la cause directe de 9517 de décès. Les dépenses étaient estimées à 289 Dollars pour chaque personne diabétique [1].

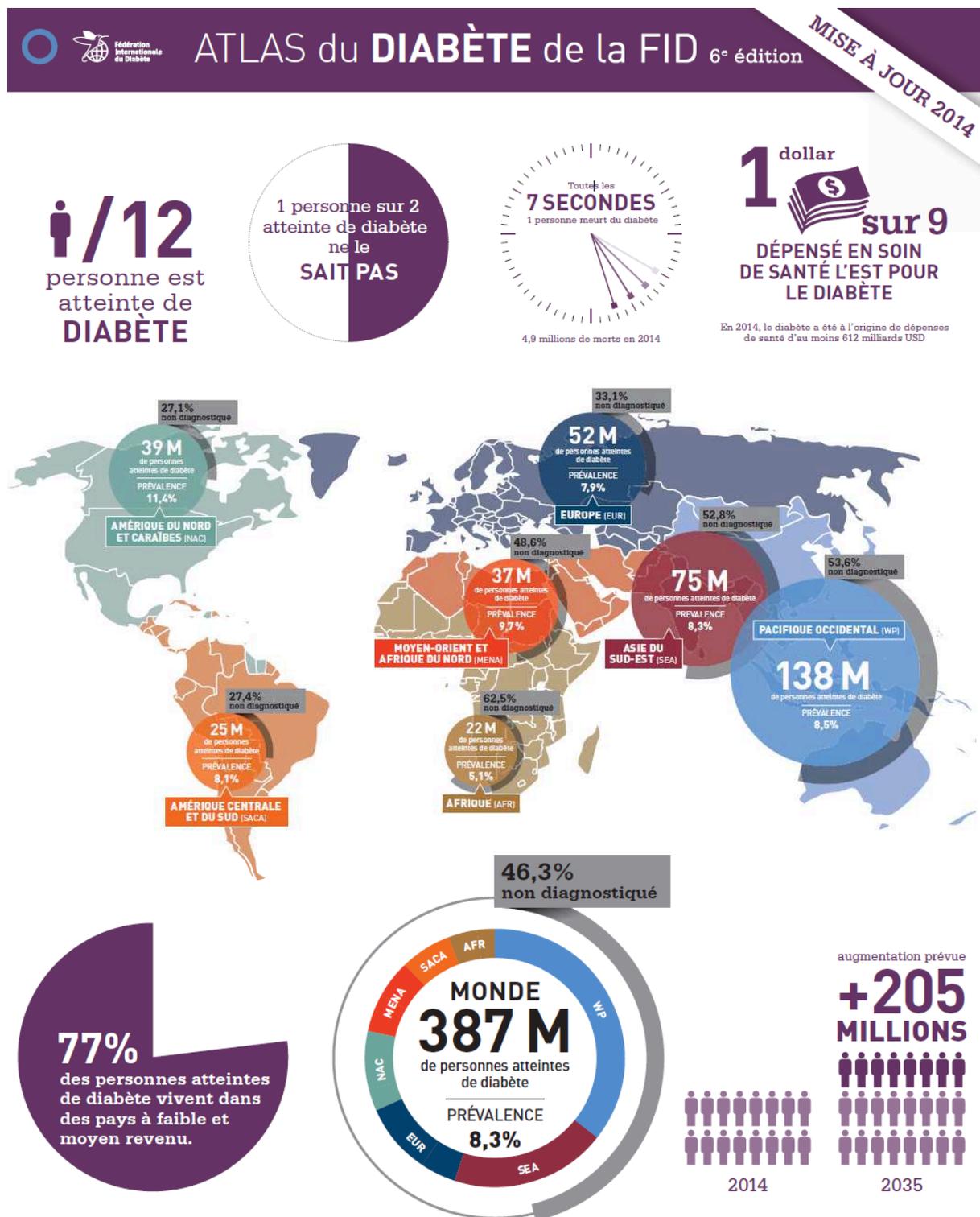


Figure 1 : Prévalence mondiale du diabète en 2014 [1].

II. Population musulmane (figure 2) [3]

Un rapport du Pew Research Center, un organisme de recensement de Washington estimait à 1,62 milliard le nombre de musulmans dans le monde en 2010, ce qui représentait 28,49 % de la population mondiale de 6,8 milliards de personnes. L'Islam constitue ainsi la 2^{ème} religion du monde après le Christianisme. En Europe, les musulmans étaient environ 44,13 millions en 2010, soit 7 % de la population.

En Moyen-Orient et Afrique du nord, Pew Research Center estimait à 321,86 millions le nombre de musulmans en 2010, soit 92,3 % de la population, soit 19,87 % des musulmans du monde.

Enfin Au Maroc, 99,9 % de sa population sont des musulmans soit 34,28 millions.

Un point important est à souligner, il ne faut pas faire l'amalgame et confondre musulmans et arabes, les arabes étant minoritaires parmi les musulmans. Selon le Pew Research Center en 2010, 49 pays ont une majorité de population musulmane. Les pays qui comptent le plus de musulmans sont : l'Indonésie, qui abrite 12,7 % des musulmans du monde, suivi du Pakistan (11 %), de l'Inde (10,9 %), et du Bangladesh (9,2 %). Environ 20 % des musulmans vivent dans des pays arabes.



Figure 2 : Répartition de la population musulmane dans le monde en 2010 [3].

III. Musulmans diabétiques et Ramadan

Le nombre des musulmans diabétiques étaient environ 70 millions en 2010, soit 24,5 % de la population diabétique mondiale [2].

L'étude EPIDIAR [4], une enquête menée en 2001 sur plus de 1200 patients diabétiques dans 13 pays musulmans, estime que 43 % des musulmans diabétiques de type 1 choisissent de jeûner pendant au moins quinze jours durant le Ramadan, ainsi que 79 % des musulmans diabétiques de type 2.

Au total, environ un milliard de musulmans, qu'ils soient diabétiques ou non, choisissent de pratiquer le jeûne du mois de Ramadan chaque année et plus de 50 millions de musulmans diabétiques choisissent de jeûner chaque année dans le monde [2].

IV. Calendrier musulman ou hégirien [5 ; 6 ; 7]

La période de Ramadan est basée sur ce calendrier qui est fondé sur les cycles de la lune, un cycle comprenant douze mois lunaires. Un mois lunaire comporte alternativement 29 et 30 jours (comptés à partir du coucher du soleil du jour civil précédent). Le mois lunaire n'est pas accordé au mois solaire du calendrier grégorien. Un cycle lunaire dure 354 jours, l'année solaire 365 jours. L'écart de 11 jours et $\frac{1}{4}$ par rapport au calendrier solaire fait circuler le mois de Ramadan à travers les saisons. Ainsi en l'espace de 36 ans, le Ramadan accomplit une révolution complète du calendrier solaire.

Les mois ont été nommés en fonction des saisons et des activités. Le mois du jeûne, 9^{ème} mois du calendrier hégirien est appelé mois de Ramadan. Ce calendrier était utilisé par les arabes bien avant l'avènement de l'Islam. Puis en 637 après J.-C., il sera adopté par les musulmans et communément appelé : calendrier hégirien. L'Hégire est le point de départ de la chronologie chez les musulmans. Il correspond au premier jour de l'an 1 de l'ère musulmane soit vendredi 16 juillet 622 du calendrier grégorien, date de l'émigration du prophète Mohammad (PSL= Paix et Salut sur Lui) de la Mecque à Médine.

Aujourd'hui, le calendrier grégorien est utilisé pour la vie profane (professionnelle ...) et le calendrier hégirien pour la vie religieuse des musulmans.

V. Jeûne du Ramadan et les cinq piliers de l'Islam [5 ; 6 ; 7]

Afin de comprendre les origines de la célébration du Ramadan, il est nécessaire de remonter aux fondements de la religion Islamique.

L'Islam est la religion révélée par Mohammad (PSL) (début du VII^{ème} siècle) par l'archange Gabriel. Il n'a pas prétendu apporter une religion nouvelle, mais restaurer celle de toujours que Dieu avait précédemment révélée aux prophètes.

L'Islam est à la fois une religion, un code de vie, une civilisation et une culture. Ses fondements sont le Coran, livre saint et parole de Dieu révélée à Mohammad ^(PSL), et la Sunna, enseignement et vie du prophète. La plupart des prescriptions et prohibitions qui règlent la pratique des musulmans sont issues de ces deux sources. Le jeûne rituel du mois de Ramadan constitue l'un des cinq piliers fondamentaux sur lesquels l'Islam est édifié. En effet, le prophète a dit : «L'Islam est fondé sur cinq bases » :

1/ Shahada « La profession de foi » : croyance en Allah (Dieu), dieu unique et créateur et en Mohammad ^(PSL) son prophète. C'est l'obligation pour tout musulman de reconnaître que Dieu est un dans son essence, ses attributs, ses activités et sa royauté, et que Mohammad ^(PSL) le sceau des prophètes. La formule de la Shahada « J'atteste qu'il n y a de divinité excepté Allah et que Mohammad ^(PSL) est l'envoyé de Dieu », est à ce point caractéristique de l'islam qu'il suffit de la prononcer, avec intention et conscience, pour être considéré comme musulman.

2/ Salat « La prière canonique » : À partir de la puberté et sous quelques autres conditions, de pureté légale notamment, le musulman est tenu d'effectuer cinq prières quotidiennes à heure fixe, qui forment l'essentiel de la liturgie de l'Islam. Il existe des prières surérogatoires dont les « Taraweeh » effectuées seulement au cours du mois de Ramadan après la dernière prière obligatoire de la journée.

3/ Sawm « Le jeûne du mois de Ramadan » : Ce rituel annuel est un modèle de jeûne très particulier par son caractère religieux, total, discontinu et répété pendant une période d'un mois. C'est un acte d'adoration voué à Allah. Si pour les musulmans le jeûne est obligatoire au mois de Ramadan, d'autres périodes de jeûne sont également recommandées, notamment les six jours de jeûne le mois suivant le Ramadan; de même que deux jours chaque semaine, de préférence le lundi et jeudi.

Il est ainsi fréquent de rencontrer parmi les patients musulmans âgés des personnes jeûnant en dehors du mois de Ramadan.

4/ **Zakat** « L'aumône, la dîme légale ou le denier du culte » : c'est une contribution, en nature ou en espèce, payée par le musulman et destinée aux pauvres et à alimenter un fonds de secours mutuel, de bienfaisance.

5/ **Hadj** « Le pèlerinage à la Mecque » : Le pèlerinage perpétue une tradition antérieure. Il est obligatoire pour tout musulman qui en a les moyens, au moins une fois dans sa vie. Le hadj symbolise le retour au centre de toutes choses. Le musulman doit s'y rendre dans un esprit de repentir pour que ses péchés soient pardonnés et pour que le pèlerinage soit un renouvellement intérieur. Le pèlerinage annuel commence le douzième mois de l'année lunaire et, avec deux millions de pèlerins, constitue le plus grand rassemblement religieux au monde.

VI. Définition du Ramadan [2 ; 5 ; 6 ; 7]

En commémoration à la révélation du saint Coran par Allah au prophète Mohammad ^(PSL), tous les musulmans jeûnent partout à travers le monde durant le mois de Ramadan. Ce jeûne religieux obligatoire prescrit permet au fidèle de se purifier et de gagner le pardon de Dieu. « Ô les croyants ! On vous a prescrit as-Siyam (le jeûne), comme on l'a prescrit à ceux d'avant vous, ainsi atteindrez-vous la piété » (Saint Coran, Sourate 2, la Vache, Verset 183).

Le Ramadan est institué à la 2^{ème} année de l'hégire (624 après J.C.) du mois lunaire de Chaabane (le mois précédent le mois de Ramadan). Il est le neuvième mois du calendrier lunaire et est considéré comme le mois le plus sacré pour les musulmans à travers le monde et son jeûne est obligatoire (Fard), fait partie des cinq piliers de l'Islam, pour tout musulman en bonne santé physique et mentale à partir de l'âge de la puberté. Durant ce mois, tous les musulmans pubères doivent

s'abstenir d'absorber par voie orale toute substance liquide ou solide, de fumer, de pratiquer des relations sexuelles et même de prendre des médicaments par voie orale et des injections nutritives, tout en poursuivant leurs activités habituelles, du lever au coucher du soleil. A la rupture du jeûne, au coucher du soleil, après la prière du soir (Maghrib) toutes ces proscriptions cessent. Mais le jeûne du Ramadan ne se limite pas à s'abstenir de nourriture et de boisson. Des exigences spirituelles sont requises comme s'abstenir de commettre, consciemment ou inconsciemment, tout vice et/ou tout mal. L'objectif du jeûne étant d'atteindre la piété.

Ce mois sacré dure entre 29 et 30 jours selon le cycle de la lune (calendrier Hégirien), et se déroule 11 jours plus tôt chaque année du calendrier grégorien. Ainsi, le mois de Ramadan ne débute pas à la même heure et son premier jour n'est pas le même d'un point à l'autre de la planète et il peut tomber à toutes les saisons de l'année. Les musulmans ne commencent donc pas le jeûne au même moment. En fonction de la localisation géographique et de la saison à laquelle le Ramadan se déroule, la période de jeûne peut varier de quelques heures à plusieurs heures par jour (10 à 18 heures par jour). En été, la période du jeûne est la plus longue, elle dure jusqu'à 18 heures alors qu'en hiver, cette période est la plus courte elle se situe aux alentours de 12 heures.

VII. Personnes exemptées [2 ; 6 ; 8]

Certaines situations ou pathologies qui peuvent être aggravées par le jeûne dispensent les musulmans du jeûne de Ramadan selon les versets coraniques : « Celui d'entre vous, qui malade ou en voyage aura été empêché de le faire (le jeûne du Ramadan) devra jeûner plus tard un nombre de jours égal à celui des jours non observés. Allah tient ainsi à vous faciliter l'accomplissement des devoirs religieux et non à vous les rendre difficile ... » (Saint Coran, Sourate 2, la Vache, Verset 185).

Ces paroles divines rappellent à tous les musulmans que s'ils sont malades ou dans une situation rendant le jeûne difficile, ils sont exemptés de ce devoir religieux.

Des paroles du prophète Mohammad ^(PSL) viennent également rappeler que : « Dieu aime que ses permissions soient exaucées, comme Il aime que ses volontés soient exécutées ».

Hormis la maladie et le voyage cités dans le verset précédent, d'autres causes sont précisées à travers la sunna du prophète. Nous pouvons classer toutes ces causes en transitoires et durables.

Les causes transitoires sont la grossesse et l'allaitement, les menstruations, le voyage et la maladie aiguë. Ces personnes exemptées doivent rembourser leur dette ultérieurement en « rattrapant autant de jours » quand le motif d'exemption aura disparu selon ce verset coranique : « Celui d'entre vous, qui malade ou en voyage aura été empêché de le faire (le jeûne du Ramadan) devra jeûner plus tard un nombre de jours égal à celui des jours non observés. Allah tient ainsi à vous faciliter l'accomplissement des devoirs religieux et non à vous les rendre difficile ... » (Saint Coran, Sourate 2, la Vache, Verset 185).

Les causes durables sont les âges extrêmes et toute pathologie médicale chronique compliquée et/ou non stabilisée par une thérapeutique. Les personnes diabétiques se retrouvent dans cette catégorie d'exemption parce que leur trouble métabolique chronique peut les placer à risque élevé de complications diverses. Pendant ce mois sacré du Ramadan, les patients diabétiques, même les non-jeûneurs, sont exposés à des bouleversements du rythme de vie, des modalités thérapeutiques et des règles hygiéno-diététiques, des changements des heures de repas, des types d'aliments, des activités de la vie quotidienne et de mode d'emploi de médicaments, qui peuvent retentir négativement et affecter leur contrôle

métabolique et leur santé.

Les personnes exemptées, trop fragiles, qui ne peuvent jamais jeûner et dont l'état ne permet pas de reporter le jeûne, doivent le compenser par une aumône, appelé Fidya, déterminée par les autorités religieuses. Comme le précise le verset suivant : « Mais ceux qui ne peuvent le supporter qu'avec grande difficulté devront assumer à titre de compensation la nourriture d'un pauvre pour chaque jour de jeûne non observé ... » (Saint Coran, Sourate 2, la Vache, Verset 184). Pour les patients trop pauvres pour acquitter l'aumône, on peut considérer que garder son argent est en soi une bonne action. On peut présenter cet acte comme un don à soi-même.

Cependant, le Coran insiste sur le fait que le Ramadan ne doit pas être une période difficile selon ce verset coranique : « Allah tient ainsi à vous faciliter l'accomplissement des devoirs religieux et non à vous les rendre difficile ... » (Saint Coran, Sourate 2, la Vache, Verset 185). On peut aussi lire clairement, à partir de ce verset coranique, que le fidèle ne doit pas mettre sa santé en danger « Et ne vous jetez pas de vos propres mains dans la destruction » (Saint Coran, Sourate 2, la vache, verset 195).

La notion de maladie reste cependant assez subjective. Le professeur en Endocrinologie M-H. Gharbi explique qu'il n'y a pas de consensus chez les exégètes. Mais il semble que tout le monde est d'accord pour dire que «si un individu est atteint d'une maladie dont il craint l'aggravation par la pratique du jeûne, il lui est permis de ne pas faire le Ramadan ». Le degré de morbidité entraînant le renoncement du jeûne est donc laissé à l'appréciation du croyant, il est variable selon les différentes autorités religieuses.

VIII. Exemption et rôle du médecin [2 ; 8 ; 9]

Les textes sacrés à eux seuls ne permettent pas aux patients musulmans de prendre la décision de jeûner ou pas. Ils demanderont parfois l'avis de leur médecin. Le dilemme pour les médecins est dans ce cas de déterminer la possibilité du jeûne d'un point de vue médical. Pour répondre à cette question, le médecin doit évaluer :

- Les conséquences avantageuses ou non du jeûne sur l'état de santé de son patient.
- L'existence éventuelle de risque de complication liée au jeûne chez le patient.

Mais les patients ne suivront pas toujours l'avis de leur médecin et malgré les assouplissements prévus par l'Islam, certains d'entre eux décideront d'observer scrupuleusement le Ramadan au risque de détériorer leur santé.

La décision de jeûner demeure une affaire personnelle, elle n'appartient qu'au patient. Le médecin ne peut rien imposer surtout dans le domaine religieux. Il est un conseiller en matière de santé. Quel que soit la décision de son patient, son rôle consiste à :

- Bien informer des risques potentiels encourus.
- Faire les recommandations médicales nécessaires pour que le jeûne se passe dans les meilleures conditions.

La communication et relation médecin-patient est donc indispensable. Ainsi, les médecins doivent disposer des informations nécessaires pour répondre au mieux aux besoins de leurs patients musulmans et les prendre en charge durant cette période.

Aussi, en dehors des pays musulmans, la plupart des médecins n'étant pas de confession musulmane, leurs patients auront du mal à suivre leurs conseils. Ils douteront de leur capacité à prendre en compte la dimension spirituelle du Ramadan. C'est pourquoi les médecins doivent connaître et savoir expliquer

l'exemption d'un point de vue religieux pour une meilleure adhésion de leur patient à leur conseil médical.

Par ailleurs, souvent les musulmans s'adresseront également à des représentants religieux avant de respecter l'exemption coranique. Il semble donc utile dans les cas où le jeûne représente un risque pour le patient que le représentant religieux et le médecin travaillent en collaboration.

IX. Ramadan et rythme de vie

Durant le Ramadan, les musulmans passent d'un mode de vie à un autre du jour au lendemain. Tout le rythme de la vie quotidienne habituelle est ainsi bouleversé. Le Ramadan reflète une inversion des activités caractérisant le jour et la nuit. En temps normal, les gens mangent le jour et la majeure partie des activités de socialisation se déroule le jour. Pendant le Ramadan l'horaire des repas, du sommeil et des activités est modifié. Ces changements varient en fonction des saisons, des situations géographiques, socio-économiques et des traditions spécifiques de chaque pays [10].

Dans ces conditions, l'organisme du jeûneur essaie de s'adapter à deux reprises en l'espace d'un mois, au début et à la fin du Ramadan. Ces deux périodes d'adaptation sont à prendre en compte dans toutes les recherches et les évaluations médicales concernant les conséquences du Ramadan sur l'organisme [10].

A. Modifications des habitudes alimentaires [8 ; 10]

Durant le mois de jeûne, trois paramètres changent concernant les repas :

- Leur horaire : nocturne, entre le coucher du soleil et l'aube, variant de dix heures en hiver et six heures en été.
- Leur fréquence : en général diminuée à 2 ou 3 repas.
- Leur qualité et leur quantité.

Ces trois facteurs interviennent concomitamment, ce qui rend difficile de déterminer la part de chacun d'eux dans les éventuelles conséquences qu'ils peuvent engendrer. Les repas sont servis obligatoirement le soir. Leur fréquence varie donc de deux à trois repas principaux, en fonction des différentes communautés musulmanes.

Le premier constant, appelé « repas de la rupture du jeûne » ou « IFTAR ou FTOR » se situe immédiatement après le coucher du soleil. Le prophète ^(PSL) disait : « On ne cesse d'être dans la bonne voie tant qu'on s'empresse de rompre le jeûne ». Il est généralement un repas riche en sucres et en matières grasses et constitué de soupe ou de thé à la menthe, café, lait accompagné de dattes, de gâteaux sucrés. La rupture du jeûne occasionne une fête familiale tous les soirs. Les repas sont l'occasion de grands festins partagés avec la grande famille, les voisins et les amis.

Le second constitue le dîner, il se prend à des horaires variables selon les coutumes, les régions géographiques et les origines. Il se déroule en moyenne 3 à 4 heures après le premier repas, en général après les prières supplémentaires de Taraweeh. Il est constitué principalement de viande. Les données de la littérature semblent mettre en évidence qu'en pratique ce deuxième repas est souvent réduit à une simple collation, voire supprimé.

Vient enfin le dernier repas, « SOHOUR ou SHOR » qui se situe entre une heure et une demi-heure avant l'aube afin de tenir la journée. Il est un repas léger et constitué de boisson en grande quantité (thé café, lait), de yaourt, de semoule, de farine et de céréales. Le SOHOUR est fortement conseillé par la religion. En effet, le prophète ^(PSL) a recommandé de prendre le SOHOUR et de retarder son heure jusqu'à la fin de la nuit selon les hadiths suivants : « Mon peuple se portera bien tant qu'il hâte la rupture du jeûne et retarde le repas de fin de nuit ». Ce repas avant le jeûne est également préconisé par les professionnels de santé. Il permet d'atténuer les

difficultés physiques et psychiques engendrées par la privation de nourriture et de boisson. Il a une importance toute particulière chez les personnes diabétiques pour prévenir les épisodes d'hypoglycémie.

1. Apports énergétiques et répartition des glucides, lipides, protéines et boissons

Les habitudes alimentaires sont très variables d'une région à l'autre. Elles dépendent du niveau de vie et d'éducation des populations. En général, on constate un maintien de l'apport énergétique quotidien, malgré la diminution du nombre de repas. Ceci est surtout dû aux aliments gras, dont la proportion augmente souvent dans les habitudes alimentaires des patients durant le Ramadan. La part des glucides varie beaucoup selon les pays.

Le repas le plus important lors du Ramadan est de loin l'IFTAR, alors que les apports alimentaires sont répartis plus équitablement au cours de la journée des autres mois de l'année. Les amis et la famille sont souvent invités lors de ce repas très festif. L'aliment traditionnellement choisi pour rompre le jeûne est la datte, souvent consommée en grande quantité. L'IFTAR se compose aussi de ragout riche en huile, de pain, de nombreuses pâtisseries riches en miel, en sucre, en matières grasses. Les musulmans consomment ainsi beaucoup de glucides à fort index glycémique. Bien que les spécialités varient selon les régions du monde, cette tradition de consommation excessive d'aliments gras et sucrés, lors de l'IFTAR, est commune à tous les musulmans.

L'étude d'ADLOUNI [11, 12], menée auprès de 32 jeûneurs, a révélé un régime plus énergétique, surtout hyper-glucidique, légèrement hyper-protidique et hypo-lipidique.

L'étude de GHARBI [8] a relevé la nature des aliments consommés pendant 7 jours par un groupe de 130 jeûneurs tunisiens subdivisés en deux groupes d'âges

distincts, les adolescents et les parents. Il en ressort également une augmentation de l'apport calorique des 24 heures avec une hausse de 12 % de la ration lipidique, 16 % de la ration protéique mais dans cette étude l'apport glucidique est diminué de 8 %. Ces variations indépendantes de l'âge sont expliquées par une augmentation de la consommation de produits d'origine animale (viandes, œufs...) et de fruits, et une diminution de consommation de certains produits céréaliers tel que le pain. Le repas de rupture du jeûne représenterait 65 % de l'apport calorique quotidien, 74 % de l'apport lipidique, 71 % de l'apport protéique et 56 % de l'apport en glucides.

D'autres auteurs dont BELTAIFA [13 ; 14 ; 15] rapportent un apport énergétique total des 24 heures inchangé avec une surconsommation de lipides et de protéines accompagnée d'une diminution de la ration glucidique.

Contrairement à ces travaux, une diminution de la ration énergétique pendant le Ramadan est retrouvée dans d'autres études [16 ; 17].

Les variations des conclusions de ces travaux sur l'alimentation peuvent être expliquées par les différences :

- De procédures des enquêtes alimentaires
- De la période de jeûne selon les saisons
- Des comportements, essentiellement alimentaires, des familles musulmanes à travers le monde, selon leur origine géographique, ethnique mais aussi selon leur classe sociale et leur environnement.

2. Particularités chez le diabétique « aperçu sur les études »

Comme tous les musulmans, les patients diabétiques conservent souvent un apport énergétique constant, malgré la diminution du nombre de repas quotidiens. Cela s'explique par un IFTAR très riche en glucides et en matières grasses. La plupart des études montrent une forte proportion de patients diabétiques qui ne modifie pas leurs apports énergétiques totaux durant cette période. Même si

certaines montrent une diminution ou une augmentation selon les zones géographiques et donc sûrement les habitudes culinaires locales.

L'étude EPIDIAR [4] estime que plus de la moitié des musulmans diabétiques ne changent pas leur apport alimentaire total durant le Ramadan. Ceux qui changent ont plutôt tendance à diminuer leur apport alimentaire, glucidique et hydrique. En effet, seulement 18,7 % des patients disent avoir augmenté leur apport alimentaire et 29,5 % l'avoir diminué. 20,5 % des patients disent avoir augmenté leur apport hydrique et 29,6 % l'avoir diminué. 22,7 % disent avoir augmenté leur consommation de sucre et 24,4 % l'avoir diminuée.

L'équipe de BOUGUERRA [18] a mené une enquête nutritionnelle auprès de 25 diabétiques de type 2, bien équilibrés, traités par régime diététique et/ou antidiabétiques oraux. Au cours du Ramadan, l'apport calorique total baisse mais pas de manière significative. La fréquence des prises alimentaires diminue de $4,5 \pm 0,8/j$ à $2,8 \pm 0,5/j$. La plus grande part de la ration énergétique totale est consommée au repas de rupture du jeûne. L'apport des glucides et des protéines ne varie pas de façon significative. Cependant, on peut noter une nette augmentation de l'apport en protéines animales par rapport aux protéines végétales. L'apport alimentaire en cholestérol a augmenté en moyenne de 40 % au cours du jeûne.

Une étude marocaine [19] montre aussi que plus de la moitié des patients diabétiques ne changent pas leurs habitudes alimentaires durant le mois du Ramadan. En revanche 48 % des patients augmentent leur consommation de glucides et 34 % leur consommation de matières grasses. Par ailleurs 60 % des patients disent augmenter leur apport hydrique. La consommation de protéines est inchangée chez 80 % d'entre eux.

Une autre étude marocaine [20] a étudié les modifications alimentaires de 120 patients diabétiques de type 2 durant le Ramadan. L'apport énergétique total n'avait

pas changé significativement entre le milieu et le début du Ramadan. Cependant chez les hommes on remarquait une légère diminution de la part des protéines et une légère augmentation de celle des glucides.

Une étude d'Oman [21] a étudié les modifications alimentaires de 334 patients diabétiques de type 2 durant le mois du Ramadan. 67,4 % des patients affirment n'avoir pas changé leur apport alimentaire. 16,2 % disent l'avoir augmenté et 16,5 % l'avoir diminué. Cependant la majorité d'entre eux (50,9 %) disent avoir consommé moins de sucres durant le jeûne. Et une grande partie des patients (42,8 %) disent avoir augmenté leur apport hydrique.

En revanche, une étude algérienne [22] concernant des patientes diabétiques de type 2 obèses, montre une diminution significative de l'apport énergétique quotidien durant le Ramadan. L'IFTAR représentant 76,49 % de cet apport, le SOHOUR 14,13 % et le deuxième repas de la nuit seulement 2,08 %. Les autres mois de l'année, le repas de midi correspondait à la majeure partie de l'apport énergétique quotidien, soit plus de 35 %, contre 30 % pour le repas du soir. Cette étude montre une diminution significative de la consommation de sucres et de fibres et une augmentation de la consommation de protéines et de matières grasses.

A l'inverse, une étude indienne [23] montre une augmentation de l'apport énergétique total lors du Ramadan chez les diabétiques. Les patients, malgré trois séances de conseils diététiques, augmentaient la part de glucides et surtout de matières grasses, notamment saturées, de leur alimentation.

B. Modifications du cycle repos-activité

1. Sommeil

Durant le Ramadan, les musulmans ont une activité augmentée la nuit : prières supplémentaires, suivies parfois d'un repas. Ceci diminue le temps de sommeil de nombre d'entre eux.

Une étude [24] réalisée chez des personnes non diabétiques montre une diminution de la durée moyenne de sommeil et une augmentation de la latence à l'endormissement.

Afin d'évaluer les éventuelles modifications du rythme et de la structure du sommeil pouvant être induites par les changements d'horaire de la prise alimentaire quotidienne, un enregistrement polysomnographique a été réalisé sur un groupe de sujets sains avant, au 11^{ème} et au 21^{ème} jour du jeûne ainsi qu'après le Ramadan [25]. Rappelons que les cycles du sommeil sont composés par l'alternance de sommeil lent et de sommeil paradoxal. Le sommeil lent est lui-même divisé en quatre stades, le stade 1 et 2 correspondant au sommeil léger et les stades 3 et 4 au sommeil profond. Les analyses des électro-encéphalogrammes, électro-oculogrammes et électro-myogrammes ont mis en évidence une diminution du temps total de sommeil pendant le jeûne de 3 à 4 heures. L'architecture du sommeil est également modifiée avec une diminution de la proportion de sommeil paradoxal au profit d'une augmentation du sommeil lent, et notamment du stade 2 du sommeil léger. Les stades 3 et 4 du sommeil profond sont également raccourcis. Ces effets sur la structure du sommeil ont été attribués par les auteurs à l'inversion des horaires de la prise alimentaire et de boisson.

Chez les patients diabétiques et selon l'étude EPIDIAR [4], 16,9 % des patients diabétiques disaient avoir dormi plus longtemps durant le Ramadan, alors que 37,5 % disaient avoir moins dormi.

A l'inverse, une étude d'Oman [21] montre que 47,6 % des patients diabétiques de type 2 avaient conservé le même temps de sommeil et que 39,2 % d'entre eux avaient même plus dormi durant le Ramadan. Il existe donc une modification de la durée de sommeil chez les patients diabétiques durant le Ramadan, dont il faudra discuter avec chaque patient.

En raison de cette diminution du temps de sommeil, de nombreux pays musulmans adaptent leurs horaires de travail durant ce mois sacré pour faire face aux conséquences physiologiques et psychologiques du Ramadan. Certains choisissent les horaires continus et commencent plus tard que d'habitude entre 9 et 10 heures, ce qui permet de récupérer le sommeil perturbé et ne travaillent plus au-delà de 15 heures, d'autres travaillent 3 à 4 heures après la rupture du jeûne comme le cas de certains pays du Moyen Orient [26].

2. Activité physique

La plupart des musulmans ne modifient pas leurs activités physiques durant le Ramadan. Les prières peuvent être intégrées à cet exercice. En plus des cinq prières quotidiennes et des prières volontaires, les prières de Taraweeh, dure 60 à 90 minutes, sont prévues tous les soirs pendant le mois de Ramadan.

Selon SYED [27], la prière de Taraweeh aurait des avantages pour les patients, notamment pour les personnes diabétiques. En effet, l'exercice léger que représentent les prières de Taraweeh amélioreraient la condition physique, le bien être émotionnel, la longévité du pratiquant, la tolérance au glucose et la sensibilité à l'insuline. De plus, les prières de Taraweeh se déroulent une heure environ après l'IFTAR. C'est environ à ce moment que la glycémie atteint son pic. L'exercice physique et intellectuel nécessaire à la pratique des prières permettrait donc d'utiliser directement le glucose récemment absorbé, et diminuerait ainsi le pic hyperglycémique après l'IFTAR.

Les patients diabétiques ont eux aussi tendance à conserver un niveau d'activité physique équivalent durant le Ramadan. L'étude EPIDIAR [4] montre que seulement 9,5 % des patients ont fait plus d'efforts, alors que 36,7 % ont été moins actifs.

Une étude marocaine [19] montre que 70 % des patients diabétiques n'avaient pas modifié leur activité physique pendant le mois de Ramadan. 4 % avaient augmenté leur activité et 26 % l'avaient réduite.

Une étude d'Oman [21] montre que presque la moitié (49,4 %) des patients diabétiques de type 2 avait diminué leur activité physique, alors que 45,2 % d'entre eux avaient conservé le même niveau d'activité.

DEUXIEME PARTIE

IMPACTS DU JEUNE DE RAMADAN CHEZ LE SUJET SAIN ET LE SUJET DIABETIQUE

Dans les conditions normales, l'insuline permet le stockage du surplus énergétique sous forme de glycogène dans le foie, de triglycérides dans le tissu adipeux, et de protéines. Il s'agit de la phase anabolique du métabolisme, qui dure environ quatre à cinq heures après chaque repas [26 ; 28].

Ensuite commence la phase catabolique du métabolisme, en temps normal durant le jeûne de la nuit. D'abord le foie libère le glucose stocké sous forme de glycogène (environ 70 g) afin de fournir ce substrat au système nerveux central. Le cerveau utilise en effet le glucose comme unique source d'énergie. Cette étape peut être accélérée par un effort physique inhabituel et par les pathologies liées au stress. Alors, le foie synthétise du glucose à partir d'autres sources : lactate, pyruvate et acides aminés en provenance des muscles, et glycérol provenant du tissu adipeux suite à la lipolyse. La glycogénolyse fournit environ 75 % du glucose nécessaire, contre 25 % pour la néoglucogenèse hépatique. Ce métabolisme catabolique est sous le contrôle hormonal. Il est initié à la fois par la chute du taux d'insuline et par la sécrétion des hormones de contre régulation : glucagon, cortisol, catécholamines et hormone de croissance [26 ; 28].

Lors de ce jeûne intermittent, la lipase hormono-sensible, dans le tissu adipeux, est activée et hydrolyse les triglycérides en acides gras libres et glycérol qui passent dans la circulation sanguine. Le glycérol est utilisé par le foie comme substrat de la néoglucogenèse. La plupart de ces acides gras sont utilisés directement par les tissus lors de la bêta-oxydation et le reste (environ 30 %) est oxydé de façon incomplète par le foie. Les produits de cette opération sont les corps cétoniques : acéto-acétate, acétone et acide bêta-hydroxyl butyrique. Les corps cétoniques sont utilisés par les tissus périphériques comme source d'énergie, afin de conserver le maximum de glucose disponible pour le système nerveux central et les érythrocytes. Ce métabolisme de substitution (lipolyse, néoglucogenèse et

cétogénèse) augmente avec la durée du jeûne [26 ; 28].

Les patients diabétiques sont plus sensibles à ces variations alimentaires extrêmes (alternance de jeûne et d'apports excessifs) et les réponses hormonales seront moins adaptées, notamment en ce qui concerne l'insuline. Ces réactions hormonales moins optimales ont des conséquences sur la masse corporelle, l'équilibre glycémique et lipidique des patients diabétiques au cours du jeûne du Ramadan [26 ; 28].

I. Discordance des études

Avant 1990, la bibliographie médicale comptait seulement 45 études sur « Ramadan et Santé ». À partir de cette date jusqu'en 2010, ce chiffre dépassait les 500 études. La Fondation Hassan II pour la Recherche Scientifique et Médicale sur Ramadan a joué un rôle international déterminant dans l'évolution et la promotion de cette piste de recherche.

Les résultats des études issus de notre recherche bibliographique via Pub Med, les comptes rendus des Congrès Internationaux « Ramadan et santé », les publications dans les journaux locaux et les revues de littérature « Ramadan et Diabète » sont divergents et parfois même contradictoires.

Ces résultats discordants s'expliquent notamment par l'adoption d'échantillons de petites tailles et l'utilisation de méthodologies différentes dans les études. Une des grandes différences se situe au niveau des fréquences des périodes d'évaluation pendant ou en dehors du Ramadan.

On peut noter une hétérogénéité des études dans le nombre d'évaluation effectué au cours de la journée de jeûne. La plupart des auteurs ont effectué une seule évaluation par 24 heures, d'autres ont pratiqué trois évaluations en 24 heures. Enfin des études plus récentes ont réalisé plus de quatre évaluations par 24 heures

pour estimer les cycles circadiens.

Aussi, des comparaisons directes des études de laboratoires de pays et/ou de continents différents, travaillant sur des échantillons autochtones, ne peuvent que présenter des sources d'irrégularités par biais statistiques. Certaines variables influençant les résultats ne sont pas toujours pris en compte dans les études : les habitudes alimentaires, la ration énergétique quotidienne, les variations de poids, le style de vie, le climat, la saison du jeûne. Il est important que tous ces facteurs soient pris en compte dans les recherches et particulièrement chez le diabétique.

II. Impacts du jeûne de Ramadan sur la masse corporelle

A. Chez le sujet sain

La majorité d'auteurs dont RAHMAN [11 ; 17 ; 29 ; 30 ; 31 ; 32 ; 33 ; 34 ; 35] notent une légère perte de poids (1,5 à 2 kg) pendant le Ramadan chez les personnes ayant un poids normal.

Une étude saoudienne [36] constate une perte de poids chez les personnes non diabétiques variant de 1,7 à 3,8 kg durant le Ramadan et concernant surtout les personnes en surpoids. Pour l'auteur, la déshydratation expliquerait cette diminution de poids.

D'autres auteurs [37 ; 38 ; 39] ne retrouvent pas de différence significative du poids. EL ATI [40] a observé chez un groupe de 8 femmes tunisiennes en bonne santé l'absence de modification du poids, de l'indice de masse corporelle et de la masse grasse pendant le Ramadan, associée à une stabilité des apports caloriques journaliers en dépit de la diminution de la fréquence des repas.

L'étude menée par FROST et PIRANI [41] a comparé l'apport nutritionnel et le modèle alimentaire de 15 jeunes saoudiens pendant et après le Ramadan. Ils ont conclu à une élévation du nombre de calories ingérées et une augmentation

significative du poids corporel pendant le Ramadan.

Dans la population générale, le Ramadan semble donc plutôt faire diminuer la masse corporelle et ceci est surtout vrai pour les personnes en surpoids.

B. Chez le sujet diabétique

Parmi les patients diabétiques de type 2 qui choisissent de jeûner pendant le Ramadan, on constate peu de variation, parfois une légère perte, ou à l'inverse un léger gain de poids. Ceci est surtout dû aux changements concernant la quantité, la qualité de l'alimentation, ainsi que la pratique d'une d'activité physique.

La plupart des études [15 ; 20 ; 33 ; 42 ; 43 ; 44 ; 45 ; 46] ne montre en effet pas de modification significative de la masse corporelle durant le mois du Ramadan.

De même, l'étude EPIDIAR [4] montre que 54,1 % des patients diabétiques de type 2 avaient conservé leur masse corporelle. 19,1 % avaient pris du poids, alors que 26,9 % en avaient perdu.

Dans l'étude de BOUGUERRA [18], le jeûne du mois de Ramadan n'a pas eu d'influence statistiquement significative sur le poids et l'indice de masse corporelle. Ces constantes sont restées stables au cours du jeûne et 3 semaines après la fin du mois.

Par contre, autres auteurs dont MAFAUZY [47 ; 48 ; 49] retrouve une diminution significative du poids chez 22 patients diabétiques de type 2 sous traitement oral avec un équilibre glycémique stable. Cette variation du poids serait secondaire à une diminution des apports énergétiques.

Inversement, d'autres auteurs notent un gain de poids [50]. Le non-respect des règles hygiéno-diététiques expliquerait le gain de poids pour ces auteurs.

Comme la population générale, les patients diabétiques de type 2 en surpoids ont souvent tendance à perdre un peu de poids pendant le Ramadan. En effet, l'étude algérienne [22] concernant des patientes diabétiques de type 2 obèses

montre une perte de poids significative durant le Ramadan. On note en revanche une ré-augmentation dès le mois suivant le Ramadan.

De la même manière, une étude d'Oman [21] menée sur des patients diabétiques de type 2 en surpoids montre qu'une majorité d'entre eux (59 %) avaient perdu du poids durant le Ramadan. De plus, bien que 27 % des patients aient gagné du poids.

Enfin, une étude [48] montre une perte de poids en moyenne de 1,57 kg entre le début et la fin du Ramadan. Cette perte de poids n'était significative que chez les patients en surpoids, et pas chez les patients au poids normal ni obèses.

III. Impacts du jeûne de Ramadan sur la pression artérielle et la fréquence cardiaque

A. Chez le sujet sain

Une enquête a été menée sur 20 volontaires afin d'estimer l'impact du jeûne sur la pression artérielle et la fréquence cardiaque et leur cycle nyctéméral chez l'adulte sain normo-tendu. Cette étude montre que du 10^{ème} au 20^{ème} jour du Ramadan, la pression artérielle et la fréquence cardiaque ne sont pas modifiées par le jeûne. De même, leur rythme circadien n'est pas perturbé mais seulement décalé dans le temps d'une trentaine de minutes. D'après les auteurs, ce décalage pourrait s'expliquer par le changement du rythme des périodes de veille et de sommeil qui influenceraient les mécanismes contrôlant la chronobiologie de la pression artérielle et la fréquence cardiaque [51].

B. Chez le sujet diabétique

Les variations tensionnelles chez les diabétiques pendant le Ramadan font l'objet de très peu d'études. JABRANE [52] n'a pas retrouvé de variation de la

pression artérielle chez des diabétiques de type 2 pendant le jeûne.

De même, BOUGUERRA [15 ; 18] n'a pas trouvé d'influence statistiquement significative du Ramadan sur la pression artérielle systolique et diastolique.

Une autre enquête [53] basée sur la mesure ambulatoire des 24 heures de la pression artérielle n'a pas été retrouvée de différence significative des pressions artérielles systolique et diastolique entre les 2 périodes d'étude, avant et pendant le Ramadan.

IV. Impacts du jeûne de Ramadan sur la balance hydro-électrolytique

A. Chez le sujet sain

Des auteurs soudanais [54] rapportent une diminution de l'apport hydrique et de l'excrétion du sodium avec une balance hydrique transitoirement négative chez 16 sujets jeûneurs.

Par contre, des auteurs malaysiens [17] n'ont pas montré de différence entre l'ingestion et l'excrétion hydrique sur les périodes évaluées, bien qu'ils aient noté une grande variabilité individuelle.

De même, CHEAH [55] n'a pas montré de différence de l'excrétion hydrique pendant le Ramadan. Par contre l'excrétion du sodium est diminuée, alors que celle du potassium n'est pas affectée que dans une très faible proportion.

Les changements observés surviennent généralement durant la 1^{ère} semaine du Ramadan, preuve de l'adaptation de l'organisme aux conditions du jeûne. La rétention hydro-électrolytique est maximale durant la journée, au moment de la privation de nourriture et de boisson. Cette rétention est en effet moindre ou inexistante la nuit, les boissons comme les aliments se consommant à volonté [56]. Le facteur climatique joue également un rôle dans l'adaptation de l'organisme : la

balance hydrique est négative chez les jeûneurs soudanais soumis à un climat sec et chaud (30 à 40°C) alors qu'elle reste équilibrée sous un climat humide et doux (28°C) chez les jeûneurs malaysiens [17 ; 54].

Les conclusions faites par les auteurs sont également différentes. Les malaysiens pensent que les déficits hydriques observés dans leur étude n'affectent ni la fonction rénale ni la santé des jeûneurs, alors que les auteurs soudanais pensent que la déshydratation et l'augmentation de l'uricémie peuvent favoriser la formation de calculs urinaires pendant le Ramadan. Les conséquences cliniques risquent d'apparaître chez des sujets âgés ou prédisposés à développer une pathologie rénale ou vivants dans des conditions climatiques plus rudes [17 ; 54].

Quelles que soient les conclusions des auteurs sur l'impact de la balance hydrique, il est important de conseiller aux jeûneurs de boire abondamment pendant le Ramadan. En effet, les jeûneurs pensent plus à se réalimenter qu'à s'hydrater.

B. Chez le sujet diabétique

Les musulmans jeûneurs ne doivent ingérer aucun liquide durant toutes les heures de la journée. Ils s'exposent donc à un risque important de déshydratation. Celle-ci est d'autant plus fréquente dans les zones où la durée du jour est longue, et en cas de forte chaleur. Une déshydratation peut entraîner et aggraver d'autres complications, notamment rénales.

Dans l'étude de M'GUIL [20], les électrolytes plasmatiques et la fonction rénale s'aggravent mais restent dans les limites physiologiques de la normale chez les diabétiques de type 2 pendant le jeûne du Ramadan. Ces résultats sont en accord avec d'autres études [49 ; 50].

V. Impacts du jeûne de Ramadan sur l'équilibre glycémique

A. Chez le sujet sain

La première étude portant sur la glycémie a été menée en Iran [47]. L'étude a rassemblé 9 volontaires sains de sexe masculin, âgés de 23 à 54 ans, jeûnant durant tout le mois de Ramadan, prenant deux repas principaux entre le coucher et le lever du soleil ; repas en quantité et en qualité égales. La glycémie est mesurée immédiatement après le coucher du soleil une semaine avant le début du Ramadan, au 1^{er}, 10^{ème}, 20^{ème} et 29^{ème} jour du Ramadan et 4 semaines après la fin du mois de jeûne. Lors du 1^{er} jour du Ramadan, la glycémie est significativement plus basse que le niveau de base. Au 10^{ème} jour, elle baisse encore et atteint son niveau le plus bas. Par contre, à partir du 20^{ème} jour de jeûne, elle augmente significativement par rapport à la valeur enregistrée au 10^{ème} jour. Enfin au 29^{ème} jour, la glycémie atteint les valeurs retrouvées avant le début du Ramadan et reste inchangée jusqu'à 4 semaines après la fin du Ramadan.

Par ailleurs, dans un autre travail [57], la glycémie a été mesurée toutes les 2 heures en dehors et pendant le Ramadan. Cette étude a montré une variation circadienne avec une décroissance la journée et une glycémie qui s'élève après le repas du soir, continuant à augmenter durant la phase de sommeil jusqu'au matin.

D'autres études comme l'étude de KAMAL [29] ne retrouvent pas de modifications significatives de la glycémie chez le sujet sain pendant le jeûne du Ramadan.

Les protocoles de ces études présentent une limite méthodologique, la glycémie étant mesurée qu'une seule fois par jour à des heures différentes. Les données concernant l'alimentation sont soit différentes d'une étude à l'autre soit absentes. Les périodes d'évaluation pendant le Ramadan ne sont pas les mêmes.

En conclusion, chez les personnes non diabétiques, le Ramadan n'a pas d'impact négatif sur le métabolisme glucidique et les résultats suggèrent que plus de dix jours sont nécessaires à l'organisme du sujet sain pour parvenir à une homéostasie du glucose pendant le Ramadan. La plupart des auteurs se sont accordés sur l'absence de modification de la fructosamine et de l'hémoglobine glycosylée chez le sujet sain pendant le Ramadan. Les variations observées sont en rapport avec les changements de rythme des repas et restent cependant dans les limites des normales biologiques.

B. Chez le sujet diabétique

De nombreux travaux ont été menés dans le but d'évaluer l'impact du Ramadan sur l'équilibre glycémique des patients diabétiques. La plupart des études portent sur le diabète de type 2 et les résultats sont contradictoires.

Certaines études sont en faveur d'une altération de l'équilibre glycémique durant le jeûne du Ramadan. Une étude tunisienne de BOUGUERRA [15] a montré que le contrôle glycémique, chez des patients diabétiques de type 2, s'est altéré lors du jeûne du mois de Ramadan avec une augmentation de la glycémie à jeun et de la fructosamine. Cette perturbation de l'équilibre glycémique est plus marquée chez les patients qui avaient déjà un taux de fructosamine élevé ($\geq 340 \mu\text{mol/l}$) avant Ramadan. L'analyse de ces paramètres selon le taux d'hémoglobine glyquée avant Ramadan n'a pas montré de différence significative. Une amélioration du contrôle glycémique est observée 20 jours après la fin du jeûne surtout chez les sujets ayant un moins bon équilibre ($\text{HbA1c} > 8 \%$) avant Ramadan.

De même, une étude turque d'UYSAL [43] montre une légère mais significative dégradation de l'équilibre glycémique (HbA1c) à la fin du Ramadan. L'équilibre revenait à son état initial 3 semaines plus tard. L'auteur conclut que le jeûne du mois de Ramadan altère de façon significative l'équilibre glycémique chez les

diabétiques de type 2 déjà mal équilibrés avant le début du jeûne mais il semble avoir peu d'effets chez les patients bien équilibrés avant Ramadan.

Les deux études citées ci-dessus montrent l'importance de l'équilibre du diabète avant le début du jeûne de Ramadan.

De plus, une étude [58] a mesuré la glycémie en continue avant et durant le Ramadan de 41 patients atteints de diabète de type 2. Les tracés montrent une grande variabilité, surtout pendant le Ramadan. Durant ce mois, on note une légère augmentation de la glycémie moyenne, mais pas du temps passé en hypo ou hyperglycémie. Cependant les excursions glycémiques sont plus importantes, avec notamment un pic après l'IFTAR.

A l'inverse, la plupart des études chez les patients diabétiques de type 2 montrent un maintien des glycémies moyennes voire une amélioration du contrôle glycémique. Dans l'étude de JABRANE [52], les dosages de la glycémie à jeun, des taux de fructosamine et d'HbA1c ne sont pas modifiés de façon significative.

L'étude de MAISLOS [42], réalisée sur 67 sujets diabétiques de type 2, retrouve une réduction significative de l'HbA1c sans modification de la glycémie à jeun suivi d'une légère augmentation après le Ramadan. Ces résultats sont attribués à une baisse du nombre de repas et non à une diminution de la ration calorique journalière. Cette baisse de fréquence réduit en effet le nombre de pics hyperglycémiques. Par ailleurs, la majorité des sujets ont modifié les horaires de prise des antidiabétiques oraux. Cette adaptation thérapeutique participerait à l'amélioration de l'HbA1c.

Le travail de BOUGUERRA [18] montre une diminution non significative de la glycémie à jeun. Les taux de fructosamine et de l'HbA1c augmentent de façon non significative. Il conclut à l'absence de conséquences significatives du Ramadan sur les différents métabolismes chez le patient diabétique de type 2 équilibré sous

traitement oral et indemne de complications dégénératives.

L'étude de MAFAUZY [49] retrouve une réduction significative de la fructosamine à la fin du Ramadan sans modification de la glycémie à jeun. Ces résultats sont attribués par les auteurs à une diminution des apports énergétiques quotidiens avec une baisse de la ration glucidique [18 ; 49].

L'étude de M'GUIL [20] montre une diminution du taux de fructosamine plus importante chez les hommes que chez les femmes et chez ceux qui ont bénéficié de l'adaptation thérapeutique. Les taux de peptide C restent inchangés. L'insulinémie augmente chez les femmes mais décroît chez les hommes. L'indice d'insulino-résistance (HOMA IR) n'est pas affecté par le jeûne de Ramadan. Les auteurs concluent que les variations des paramètres de l'équilibre glycémique étudiés restent dans les limites physiologiques de la normale.

L'étude de BELKHADIR [45] a été effectuée au Maroc sur 591 patients diabétiques de type 2 divisés en trois groupes distincts de patients sous sulfamides hypoglycémisants, dont un groupe ne jeûnant pas, un groupe jeûnant et ayant déplacé la dose du matin (ajoutée à celle éventuelle du midi) au soir et la dose du soir avant l'aube, et enfin un groupe ayant également déplacé les doses tout en les réduisant d'un quart. Il n'a pas été observé d'hypoglycémies ni de décompensations hyperglycémiques. Les meilleurs résultats de glycémie, d'HbA1c et de fructosamine ont été obtenus dans le groupe prenant la dose normale du matin et du midi au moment de la rupture du jeûne, et la dose normale du soir avant l'aube.

Les trois études citées ci-dessus montrent l'importance de l'adaptation des schémas thérapeutiques pour maintenir l'équilibre glycémique des patients étudiés pendant le Ramadan.

De plus, une étude indonésienne [59] a étudié le taux de fructosamine et la formation de beta hydroxyl butyrate chez des diabétiques de type 2 traités par

repaglinide. Le taux de fructosamine diminue lors du Ramadan, ce qui suggère un meilleur contrôle glycémique. Le corps cétonique est toujours resté sous le seuil de 0,3 mmol/l, ce qui montre que le jeûne intermittent que représente le Ramadan n'induit pas de cétogenèse systématiquement, mais seulement dans certains cas pathologiques. Cette étude montre aussi une diminution de la glycémie à jeun moyenne lors de la 4^{ème} semaine de jeûne. Ces paramètres semblent remonter après le Ramadan, mais cela n'est pas significatif deux semaines plus tard.

Aussi, une étude indienne [23] montre une diminution significative de la glycémie moyenne, à jeun et post-prandiale entre pré-Ramadan et la deuxième semaine de jeûne. En revanche le taux de fructosamine avait significativement augmenté.

En outre, une étude marocaine [20] a étudié les effets du jeûne du Ramadan chez 120 patients diabétiques de type 2 bien équilibrés. Les glycémies à jeun et post-prandiale ont diminué significativement seulement chez les femmes. Les deux revenaient à leurs valeurs initiales deux semaines plus tard. Cependant le contrôle glycémique était amélioré en moyenne pour les hommes et les femmes. En effet le taux de fructosamine et la résistance à l'insuline (HOMA-IR) avaient diminué, ce qui peut être dû à une bonne observance des conseils d'alimentation et des adaptations médicamenteuses. Cependant les taux d'HbA1c et de peptide C n'avaient pas changé significativement.

Chez les patients diabétiques de type 2 en surpoids ou obèses, une amélioration de l'équilibre glycémique semble décrite pendant la période du Ramadan. Une étude algérienne [22], concernant des patientes diabétiques obèses, montre une amélioration de l'équilibre glycémique pendant le Ramadan. Cet effet a été durable au moins un mois après le Ramadan.

De plus, une étude jordanienne [48] montre une tendance à l'amélioration du contrôle glycémique chez les patients en surpoids et obèses. On observait en effet une réduction significative de la glycémie à jeun moyenne et de l'HbA1c dans les deux groupes. Les patients au poids normal, qui avaient le meilleur contrôle glycémique avant le Ramadan, ne l'ont pas amélioré significativement, bien que les marqueurs aient aussi tendance à diminuer. Les patients traités par les antidiabétiques oraux ont le plus bénéficié de ces améliorations soit en matière de la glycémie à jeun moyenne soit en HbA1c moyenne. Les patients traités par régime seul n'ont pas réduit significativement leur HbA1c et la baisse de glycémie à jeun était moindre. Les paramètres des patients traités par insuline n'ont pas été significativement modifiés, mais la glycémie à jeun moyenne et l'HbA1c ont eu tendance à diminuer au milieu du Ramadan pour reprendre leurs valeurs initiales à la fin.

Plusieurs études montrent l'effet bénéfique sur l'équilibre glycémique du jeûne chez des patients mal équilibrés avant la période du Ramadan. Une étude marocaine [19] a comparé les effets du jeûne en fonction de l'équilibre glycémique avant le Ramadan. Ainsi, il n'y a pas eu de variation de l'HbA1c chez les patients bien équilibrés, mais une diminution significative de l'HbA1c chez les patients mal équilibrés. Les auteurs ont attribué cette amélioration à une meilleure adhésion au traitement et aux règles diététiques, motivée par le jeûne.

De plus, dans une étude pakistanaise [60], une amélioration de l'équilibre glycémique a été constatée pour les patients ayant une HbA1c élevée avant le Ramadan. Mais il n'y a pas eu de différence significative pour les patients déjà bien équilibrés avant le jeûne.

En conclusion, le jeûne du Ramadan semble donc, chez les patients diabétiques de type 2, améliorer l'équilibre glycémique, surtout chez les patients

plutôt mal équilibrés avant le Ramadan, et chez les patients en surpoids. Cela est en partie dû à une perte de poids pour ces derniers. Une autre explication peut être la diminution du nombre de repas quotidiens, ce qui réduit le nombre de pics hyperglycémiques même si ceux-ci semblent pourtant plus importants, surtout après l'IFTAR. En effet, les variations de glycémies dépendent du type du diabète, de la quantité et de la qualité de l'alimentation avec d'éventuelles consommations excessives lors de l'IFTAR, de l'observance médicamenteuse et de la modification de l'activité physique [42 ; 58].

1. Risque hypoglycémique au cours du Ramadan

Les hypoglycémies semblent être la complication la plus fréquente au cours du jeûne. Elles seraient par ailleurs responsables de 2 à 4 % de la mortalité totale des patients diabétiques, indépendamment du Ramadan [61].

Elles sont favorisées par une mauvaise adaptation des thérapeutiques hypoglycémiantes aux besoins, prenant en compte l'activité physique et les apports alimentaires. Toute hypoglycémie peut avoir des conséquences néfastes pour le patient, tant physiques que psychologiques [62]. En effet, les symptômes d'hypoglycémies, ses potentielles conséquences, le besoin d'assistance peuvent effrayer le patient et ainsi le conduire à moins bien adhérer à son traitement ou à l'adapter lui-même. Certains patients peuvent par exemple tenter de prévenir ces épisodes d'hypoglycémies en réduisant ou omettant leurs doses d'antidiabétique oral ou d'insuline, en augmentant leur consommation en glucides, en réduisant leur activité physique. Durant le Ramadan, la peur de devoir rompre le jeûne s'ajoute à ces craintes, pouvant augmenter le risque de non adhésion au traitement et aux règles hygiéno-diététiques proposées.

L'étude EPIDIAR « Epidemiology of Diabetes and Ramadan » [4] montre que les hypoglycémies sévères (nécessitant une hospitalisation) sont plus fréquentes lors du

Ramadan que durant les autres mois de l'année. Le risque est multiplié fois 7,5. Elle remarque une corrélation significative entre des malaises hypoglycémiques et des modifications de traitement ou de rythme de vie durant le Ramadan. En effet, 38,4 % des patients ayant vécu au moins un épisode d'hypoglycémie sévère avaient changé leur dose d'antidiabétique oral, alors que 19,7 % des patients sans aucune hypoglycémie sévère avaient changé leur dose. 55,3 % des patients sous insuline ayant vécu au moins un épisode d'hypoglycémie sévère avaient changé leur dose, alors que 36,7 % des patients sans hypoglycémie sévère avaient changé leur dose. De même, 64,7 % des patients ayant vécu au moins un épisode d'hypoglycémie sévère avaient modifié leur activité physique, alors que 45,5 % des patients sans hypoglycémie sévère avaient modifié leur exercice physique. La proportion de patients ayant modifié leur apport, alimentaire et/ou glucidique, n'est pas significativement différente dans les deux groupes, avec ou sans hypoglycémie sévère.

Une étude Pakistanaise [60] a comparé les glycémies de 110 patients diabétiques durant le mois du Ramadan. Les résultats montrent que les hypoglycémies surviennent majoritairement avant le SOHOUR, le second moment le plus fréquent étant à midi.

Réduire les doses des thérapeutiques hypoglycémiantes et diminuer l'activité physique peut induire une prise de poids, alors que la réduction pondérale est l'un des objectifs majeurs du traitement des patients diabétiques de type 2. Il est donc primordiale de lutter contre les hypoglycémies dès le début de tout traitement, afin d'améliorer l'adhésion des patients, et de conserver les mécanismes de contre-régulation. En effet, dans tout diabète, de fréquentes hypoglycémies, même légères, entraînent une diminution des réactions hormonales à l'hypoglycémie (réduction de la sécrétion de glucagon et d'hormone de croissance).

2. Risque hyperglycémique au cours du Ramadan

Les hyperglycémies sont responsables de la plupart des effets néfastes du diabète à long terme. En effet, elles provoquent, après des années de diabète mal équilibré, une atteinte des nerfs, des vaisseaux sanguins, et ainsi de nombreux organes. Elles sont ainsi responsables des complications micro et macro-vasculaires du diabète, de l'augmentation de la sensibilité aux infections. Il est donc important de maintenir une glycémie aussi proche des valeurs normales que possible. Le Ramadan peut être une période où refaire le point avec le patient, redéfinir et renégocier ses objectifs afin de lui permettre d'être acteur de son traitement et d'y adhérer pleinement.

L'étude EPIDIAR [4] constate une augmentation significative de l'incidence des hyperglycémies sévères (menant à l'hospitalisation, avec ou sans acidocétose) au cours du Ramadan. L'incidence des hyperglycémies sévères augmente d'un facteur 5 durant le Ramadan chez les diabétiques de type 2. Cette augmentation est associée à la fois à une augmentation de l'apport alimentaire et de l'apport glucidique.

Une étude Pakistanaise [60] a montré que les hyperglycémies surviennent en majorité avant le SOHOUR, le second moment le plus fréquent étant après l'IFTAR.

VI. Impacts du jeûne de Ramadan sur l'équilibre lipidique

A. Chez le sujet sain

Des variations discordantes des taux de lipides sériques durant le Ramadan ont été également rapportées. Bien que ces études soient non concluantes et contradictoires, certaines ont montré une évolution favorable dans le sens anti-athérogène.

Ainsi, l'étude de MAISLOS [33], réalisée sur 22 sujets sains jeûneurs comparés à 16 sujets non jeûneurs, montre une augmentation significative du taux de l'HDL-

cholestérol à la 4^{ème} semaine du Ramadan avec un retour au taux de base, 4 semaines après la fin du Ramadan. Les taux de cholestérol total, de triglycérides, de LDL-cholestérol et de VLDL-cholestérol n'ont pas varié significativement. A noter que l'augmentation du taux de l'HDL-cholestérol ne se retrouve pas dans le groupe témoin. Les auteurs considèrent ces variations comme protectrices au niveau cardiovasculaire. Elles seraient dues au non fractionnement des repas. Pour ces auteurs, le Ramadan apparaît comme un modèle permettant la hausse du taux de l'HDL-cholestérol.

D'autres études dont l'étude de RAHMAN [35,39] rapportent les mêmes conclusions pour les paramètres lipidiques.

L'étude de KAMAL [29] ayant porté sur 68 pratiquants sains, relève également une hausse du taux de HDL-cholestérol et une stabilité des taux de cholestérol total et des triglycérides. Parallèlement le taux de LDL-cholestérol est diminué.

Les paramètres lipidiques sont également explorés dans l'étude d'ADLOUNI [11], précédemment citée, menée auprès de 32 pratiquants avec un régime alimentaire plus énergétique hyper-glucidique, légèrement hyper-protidique et hypo-lipidique. Les résultats montrent une baisse significative du cholestérol total (7,9%) et des triglycérides (30%) pendant le mois de jeûne par rapport à la période précédant le Ramadan. A la fin du Ramadan, une augmentation de l'HDL-cholestérol (14,3%) est également observée, associée à une diminution du LDL-cholestérol (1,7%). Les auteurs concluent à un effet bénéfique du régime alimentaire riche en acides gras mono et poly-insaturés et pauvre en acides gras saturés sur les paramètres lipidiques pendant le Ramadan. Cette conclusion est confirmée par une autre étude d'ADLOUNI [12] qui retrouve une augmentation du taux d'Apolipoprotéine A1 au cours du Ramadan.

B. Chez le sujet diabétique

Comme les études menées sur le sujet sain, les résultats concernant l'évolution des paramètres lipidiques chez le diabétique pendant et après le Ramadan sont discordants. Le taux de l'HDL-cholestérol semble souvent diminuer, ce qui peut être dû à une diminution de l'activité physique. Le taux des triglycérides semble plutôt diminuer, ce qui pourrait être expliqué par la bêta-oxydation qui dégrade les triglycérides en glycérol et en acides gras, servant de substrats énergétiques aux cellules, devant le manque de glucose disponible durant la journée de jeûne. Le taux de LDL-cholestérol semble le plus souvent augmenter. Le taux de cholestérol total semble le plus souvent stable, ce qui peut s'expliquer par l'augmentation de LDL-cholestérol associée à la diminution de l'HDL-cholestérol [22 ; 59].

Une étude tunisienne [15] ne montre pas de différence significative entre les taux de cholestérol total et de triglycérides avant et à la fin du Ramadan. Le taux de LDL-cholestérol était augmenté, et le taux de l'HDL-cholestérol était diminué. Ces variations avaient disparu 20 jours après la fin du jeûne. Les patients assez bien équilibrés, sur le plan glycémique, ont gardé un taux de l'HDL-cholestérol stable, un taux de cholestérol total et de LDL-cholestérol augmentés et un taux de triglycérides diminué pendant le Ramadan. Alors que chez les sujets mal équilibrés, une diminution des taux de l'HDL-cholestérol et de triglycérides, une légère diminution du taux de cholestérol total et une augmentation du taux de LDL-cholestérol sont notés.

De même, une étude marocaine [20] ne trouve pas d'effet significatif sur l'équilibre lipidique chez 120 patients diabétiques bien équilibrés. Seulement une légère diminution des taux de cholestérol total et de triglycérides, pour revenir à leurs valeurs initiales deux semaines après le Ramadan.

Cependant, une étude turque d'UYSAL [43], incluant 41 patients diabétiques de type 2 traités par régime seul ou antidiabétiques oraux, semble montrer une légère amélioration de l'équilibre lipidique. Bien que les taux de cholestérol total et de LDL-cholestérol soient restés stables tout au long de l'étude, le taux de l'HDL-cholestérol a significativement augmenté pendant la période de jeûne. L'augmentation de l'HDL-cholestérol reste significative 3 semaines après le Ramadan. De plus, le taux de triglycérides diminue de façon non significative à la fin du Ramadan. Cette baisse de triglycérides finit par devenir significative 3 semaines après la fin du Ramadan.

De même, une étude jordanienne [48] a montré une diminution du taux de triglycérides alors que les autres paramètres lipidiques n'ont pas varié significativement. Cependant, une augmentation du taux de LDL-cholestérol était observée chez les patients en surpoids, et ce malgré une perte de poids.

En revanche, dans l'étude de JABRANE [52], incluant 16 diabétiques de type 2 bien équilibrés, on ne retrouve pas de variation du cholestérol total et des triglycérides avant, pendant et après le Ramadan. Cependant, on note une augmentation de 43 % du taux de LDL-cholestérol, une diminution de 26 % du taux de l'HDL-cholestérol, une augmentation de l'Apolipoprotéine B et une diminution de l'Apolipoprotéine A. L'apport énergétique et la consommation d'acides gras saturés et de cholestérol sont restés stables pendant l'étude.

L'étude de NAGATI [63], incluant 62 diabétiques, rapporte des résultats un peu différents. Pendant la période de jeûne, tous les paramètres lipidiques sont restés stables, tandis que sept jours après le Ramadan le LDL-cholestérol, l'Apolipoprotéine B et le cholestérol total augmentent significativement alors que l'HDL-cholestérol et l'Apolipoprotéine A diminuent. Le taux de triglycérides est resté stable avant, pendant et après le Ramadan. Dans cette étude, l'apport énergétique

diminue pendant la période de jeûne puis revient à sa valeur initiale.

Au total, même si les résultats de toutes les études publiées ne concordent pas, le plus souvent le profil lipidique ne se détériore pas. Les différences des résultats dépendraient des modifications des apports énergétiques, du poids corporel et de la fréquence des repas durant le mois de Ramadan.

VII. Impacts du jeûne de Ramadan sur l'équilibre protidique

L'albuminémie et le taux de protide total restent stables pour certains auteurs [47], alors que d'autres auteurs rapportent une augmentation [56]. Ces variations étaient accompagnées par une inversion du rythme circadien. De telles variations peuvent être liées à une influence du rythme de la prise alimentaire durant le Ramadan sur l'activité de biosynthèse hépatique et sur l'hydratation. Au 21^{ème} jour du jeûne, les valeurs des taux des protéines sanguines ont diminué par rapport à celles du 7^{ème} jour mais elles étaient encore significativement hautes par rapport aux valeurs de la période du pré-Ramadan.

Deux autres métabolites essentiels sont souvent étudiés, l'acide urique et l'urée. Très souvent les études rapportent une augmentation des concentrations de l'acide urique pendant et/ou à la fin du Ramadan [14 ; 30]. Plusieurs mécanismes sont avancés pour expliquer cette augmentation : la déshydratation, l'augmentation de la synthèse des purines pendant la période de réalimentation, l'augmentation du catabolisme protéique pendant la période du jeûne et le déficit de l'excrétion rénale. L'augmentation de l'acide urique pendant le Ramadan, bien qu'elle soit statistiquement significative dans certaines études reste dans les limites normales chez les jeûneurs sains [56].

De même, Les taux de l'urée et de la créatinine plasmatiques subissent une augmentation très discrète mais non significative en fin de Ramadan [64].

VIII. Impacts du jeûne de Ramadan sur l'équilibre hématologique et hormonal

A. Numération sanguine et paramètres d'hémostase

Les taux de plaquettes et de leucocytes sont sensiblement diminués pour revenir à leurs valeurs antérieures un mois après le Ramadan. La numération des hématies, le taux d'hémoglobine et l'hématocrite ne varient pas [65 ; 66].

Les travaux de KORDY [67] ne montrent pas de modifications des paramètres hémostatiques bien que la réponse des plaquettes à certains agents stimulants l'agrégation plaquettaire semble être diminuée.

B. Insuline et leptine

L'étude de KASSAB [68] a montré que les taux de base de pré-Ramadan de la leptine sont plus élevés chez les femmes obèses par rapport aux femmes de poids normal en corrélation avec leur masse grasse. Pendant le Ramadan, la leptinémie augmente de 39 % chez les femmes de poids normal et de 37 % chez les obèses. De plus, une corrélation significative est retrouvée pour la leptinémie et l'insulinémie. La glycémie et le poids corporel ne varient pas de façon significative. L'auteur conclut que le Ramadan s'accompagne d'une hausse significative des taux de leptine et d'insuline. L'augmentation de la ration énergétique pourrait expliquer cette hausse. Il suppose, à long terme, un rôle important de l'insuline sur la régulation de la sécrétion de leptine dans les conditions du Ramadan.

Par contre, BOGDAN [69] ne retrouve pas de changement des taux de leptine mais un décalage de 5 heures de son rythme circadien au 23^{ème} jour du Ramadan.

Une étude tunisienne réalisée par HAOUARI [70] a permis de mettre en évidence une baisse de l'amplitude maximale de la glycémie et de l'insuline et de la moyenne des six valeurs des 24 heures plus importante au 7^{ème} jour que 21^{ème} jour.

Ces différences de résultats entre 7^{ème} jour et 21^{ème} jour suggèrent une adaptation des fonctions endogènes, en particulier la sécrétion d'insuline et l'absorption intestinale du glucose au rythme des repas du Ramadan. L'auteur formule l'hypothèse que le jeûne du Ramadan améliorerait les diabétiques de type 2.

C. Glucagon

Nous n'avons pas trouvé de travaux sur l'évolution du taux de glucagon en période de Ramadan. Rappelons que dans les conditions physiologiques du jeûne le cycle insuline/glucagon est inversé.

D. Cortisol

Dans l'étude de BEN SALEM [71], le taux de cortisol à 8 heures s'abaisse de façon non significative pendant le Ramadan par rapport à sa valeur à la même heure avant le Ramadan et le taux de 20 heures s'élève légèrement et non significatif par rapport à sa valeur à la même heure avant le Ramadan mais reste nettement inférieur de façon significative aux taux matinaux pendant le Ramadan et avant le Ramadan. L'élévation du cortisol au cours du test au Synacthène à 20 heures pendant le Ramadan ne présente pas de différence significative avec les réponses avant le Ramadan à 20 heures et à 8 heures. En effet, le rythme nyctéméral de la sécrétion du cortisol est globalement conservé pendant le mois de Ramadan, puisque le taux de 20 heures reste nettement inférieur à celui de 8 heures.

Par contre, une étude [72] rapporte une augmentation des taux de cortisol et d'ACTH au cours du Ramadan.

Cependant, le jeûne et les perturbations du sommeil s'accompagnent d'une baisse du taux de cortisol le matin et d'une élévation plus nette le soir. Cette augmentation le soir peut être expliquée par une stimulation de la sécrétion de cortisol suite à la prise alimentaire relativement riche en protéines au moment de la

rupture du jeûne.

E. Hormones thyroïdienne

L'étude d'AZIZI [73] montre une diminution significative des hormones thyroïdiennes (T4, T3) chez les femmes à la dernière semaine du Ramadan. En revanche, les taux de FT4 et FT3 restent stables. Il semblerait donc que les variations de T4 et T3 soient dues à la chute du taux des protéines de transport des hormones thyroïdiennes. Les taux de TSH et de thyroglobuline restent également inchangés au cours du jeûne. Les mêmes dosages hormonaux ne sont pas modifiés dans le groupe des hommes.

D'autres études [74 ; 75] retrouvent des modifications dans les limites de la normale, des taux de TSH, T3 et T4.

F. Gonadotrophines et Testostérone

Dans l'étude sus citée d'AZIZI [73], dans le groupe des hommes, aucune modification significative n'a été retrouvée à l'évaluation des gonadotrophines et de la testostérone.

Une étude Iranienne [76] retrouve une concentration de testostérone plus faible de manière significative au 20^{ème} et 28^{ème} jour de jeûne, une augmentation significative du taux de FSH seulement au 20^{ème} jour. Le taux de LH reste stable. Ces modifications restent dans les limites de la normale.

G. Gastrine

Le rythme circadien de la sécrétion de gastrine est modifié. Une disparition des pics de sécrétions diurnes ainsi qu'une majoration du pic de sécrétion le soir sont retrouvées dans l'étude d'IRAKI [57]. Ces modifications correspondent aux variations des horaires des prises alimentaires. Elles n'expliquent pas l'augmentation

de l'acidité gastrique sur 24 heures [77].

H. En conclusion

Les résultats de ces études montrent que les modifications du rythme de vie, de l'alimentation et du cycle repos-activité pendant le mois de Ramadan entraînent des variations physiologiques et biologiques. La plupart des variations n'atteignent jamais des proportions pathologiques et reviennent à leurs valeurs initiales après la fin du Ramadan.

La cinétique des changements des paramètres biologiques observée dans les études précédentes montre l'adaptation de l'organisme aux conditions du jeûne à deux reprises. Au début, la première semaine du Ramadan, et à la fin, la semaine qui suit la fin du Ramadan.

Cette cinétique est en rapport avec la soudaineté du changement du rythme de vie imposé par le jeûne. En effet, du jour au lendemain, sans transition, les musulmans passent d'un style de vie habituel à celui du Ramadan. De ce fait, certains musulmans jeûnent quelques jours par semaine durant le mois précédant le mois du Ramadan. Ce rite conseillé par la religion préparerait l'organisme à affronter le jeûne. Mais la majorité des musulmans entament le jeûne sans aucune préparation préalable [56].

TROISIEME PARTIE

GESTION DU DIABETE PENDANT LE RAMADAN CHEZ LE SUJET DIABETIQUE JEUNEUR

I. Bilan médical pré-Ramadan

Tous les patients diabétiques qui envisagent de jeûner durant le Ramadan devraient consulter leur médecin généraliste, et/ou un diabétologue, afin de se préparer aux adaptations que cela peut nécessiter [28 ; 78] :

- 1/ De préférence dans les 3 mois avant le début du jeûne
- 2/ Evaluation de l'état général avec les paramètres anthropométrique, du bilan glycémique, du bilan lipidique et du bilan des complications.
- 3/ Identification du niveau de risque lié au jeûne.
- 4/ Définition des freins et ressources par le patient à partir de ses éventuelles expériences précédentes : jeûnes précédents, modifications de thérapeutique et de style de vie, réussite ou non du jeûne et problèmes rencontrés.
- 5/ Conseils adaptés à chaque patient selon son niveau de risque, son traitement, mais aussi son niveau de compréhension, sa motivation, ses habitudes de vie et alimentaires. Ces conseils peuvent concerner des adaptations :
 - Des contrôles glycémiques.
 - De l'alimentation.
 - Des activités physiques.
 - Des stratégies et/ou schémas thérapeutiques.
- 6/ Organiser une consultation pendant le Ramadan pour rechercher des signes de déshydratation, l'apparition des effets secondaires médicamenteux et pour évaluer l'équilibre glycémique des jours jeûnés pour permettre un réajustement thérapeutique.
- 7/ Prévoir une consultation post-Ramadan pour faire le point sur les succès et les difficultés rencontrées. Une évaluation globale de son diabète devra être faite. Le patient devra retourner à son schéma thérapeutique habituel.

II. Identification du niveau de risque des patients diabétiques

Pour aider les soignants à évaluer les risques pris par les patients diabétiques qui souhaitent jeûner durant le Ramadan, l'Association Américaine de Diabète a catégorisé les patients selon quatre niveaux de risque [2] :

- **Catégorie 1 : très haut risque**

- Hypoglycémies sévères dans les trois mois précédant le Ramadan.
- Hypoglycémies fréquentes.
- Hypoglycémies non reconnues par le patient.
- Contrôle glycémique insuffisant.
- Acidocétose diabétique dans les trois mois précédant le Ramadan.
- Diabète de type 1.
- Maladies aiguës.
- Syndrome hyperosmolaire dans les trois mois précédant le Ramadan.
- Dialyse chronique.
- Travail physique intense.
- Grossesse.

- **Catégorie 2 : haut risque**

- Hyperglycémies modérées (HbA1c entre 7,5 et 9 %).
- Néphropathie diabétique avec insuffisance rénale.
- Rétinopathie diabétique avancée.
- Complications macro-vasculaires avancées.
- Patients vivant seuls, traités par insuline ou sulfamide
- Patients vivant seuls affectés par d'autres co-morbidités qui présentent des facteurs de risque
- Patients âgés en mauvaise condition physique

- Etat psychiatrique nécessitant des médicaments pouvant affecter les capacités cognitives, patients atteints de dysfonction cognitive
- **Catégorie 3 : risque modéré**
 - Patients bien contrôlés, traités par sécrétagogues de courte durée d'action
- **Catégorie 4 : risque faible**
 - Patients bien contrôlés, traités par régime seul, Metformine, Acarbose, et/ou Incrétines, et par ailleurs en bon état général.

Rappelons que ces catégories de risque sont reconnues par les experts du droit musulman, depuis 2009 [79]. Il est recommandé aux personnes classées en catégorie 1 et 2 de ne pas jeûner. En revanche, il est possible de jeûner pour les personnes des catégories 3 et 4. Et selon les recommandations de Monsieur MOJADDIDI [80], il est même conseillé de jeûner pour tous les diabétiques de type 2 en surpoids avec un indice de masse corporelle $> 28 \text{ kg/m}^2$, afin de perdre du poids et d'améliorer leur contrôle glycémique.

Par ailleurs, il existe d'autres situations pour lesquelles il est déconseillé de jeûner :

- Chirurgie bariatrique dans les 12 à 18 mois avant le Ramadan [81].
- Diabète de type 2 récemment diagnostiqué et encore mal équilibré [78].
- Patients connus pour un défaut d'observance dans leur régime alimentaire, leur protocole thérapeutique et leurs activités physiques quotidiennes [78 ; 80].
- Patients ayant vécu au moins deux épisodes d'hypoglycémie et/ou d'hyperglycémie lors d'un précédent Ramadan [78].
- Patients épileptiques, surtout si des crises ont été précipitées par des hypoglycémies [78].
- Insuffisance hépatique [82 ; 83].
- Asthme sévère, tuberculose pulmonaire [82 ; 83 ; 84].

- Cancer [82 ; 83].
- Ulcère gastro-duodéal [77 ; 83 ; 85 ; 86].
- Patients faisant des lithiases urinaires, des infections urinaires fréquentes [82].
- Neuropathie autonome [82].
- Patients insuffisants rénaux chroniques [87].

Les experts de l'Association Américaine de Diabète sont cependant unanimes pour dire qu'il ne s'agit pas de contre-indications absolues au jeûne [83]. Dans ces situations, l'objectif des soignants est d'échanger avec le patient sur la balance bénéfice-risque pour lui permettre de prendre une décision, en accord avec ses convictions religieuses, et de prendre en compte les risques potentiellement encourus et les adaptations à mettre en place pour sécuriser cette période de jeûne. En effet, le conseil doit être individualisé, ponctuel, limité dans le temps en expliquant les risques encourus, non définitif et évalué pour chaque patient avant chaque Ramadan. En Outre, parfois il est recommandé de conseiller aux patients diabétiques qui souhaitent réaliser le Ramadan de jeûner quelques jours durant le mois précédent, Chaabane. Cela permet au patient de se tester, de noter ses valeurs de glycémie lors des heures de jeûne, de ressentir les effets de la privation. Durant ce mois, il pourra avoir moins de réticence à rompre son jeûne. Son expérience et les relevés de glycémies pourront l'aider, avec le médecin, à prendre sa décision concernant le jeûne durant la période du Ramadan [88].

De même, il est indispensable d'avoir une étroite collaboration entre le médecin et l'Imam. Il faudrait organiser une consultation avec le médecin et l'Imam, en répartissant les rôles. Le médecin pourrait expliquer les risques encourus par le patient et l'Imam prendrait alors une Fatwa, une décision religieuse. Dans ce cas le patient n'aurait plus de doute sur la validité du conseil médical, sur sa cohérence avec les exigences religieuses [88].

III. Adaptations des contrôles glycémiques

Pour chaque patient, des objectifs glycémiques sont fixés avant et après chaque repas, ainsi qu'à midi. En effet, il est conseillé de mesurer la glycémie capillaire cinq fois par jour durant le Ramadan : avant le SOHOOR, deux heures après, vers midi, avant l'IFTAR, et deux heures après. Il peut être important de rappeler au patient que se piquer les doigts pour mesurer sa glycémie capillaire n'invalide en rien le jeûne.

Si la glycémie est inférieure à 3,3 mmol/l (0,6 g/l) ou si le patient ressent des signes d'hypoglycémie, il est conseillé de rompre le jeûne immédiatement. Le patient doit se resucrer en mangeant l'équivalent de 15 g de glucose (3 morceaux de sucres, un demi verre de jus de fruit, 4 cuillères à café de sucre ou 1 cuillère à soupe de miel). Recontrôler la glycémie 20 à 30 min après et renouveler le resucrage s'elle est toujours basse, sinon, prendre une collation contenant des sucres lents.

En revanche, si la glycémie est supérieure à 13,75 mmol/l (2,5 g/l) ou si le patient ressent des signes d'hyperglycémie, il est conseillé de rompre le jeûne immédiatement. Le patient doit se réhydrater en buvant beaucoup d'eau et rechercher des corps cétoniques dans les urines. En cas de test positif, il est indispensable d'administrer une dose d'insuline rapide (4 UI par croix de cétonurie) si un analogue fait partie du traitement, et renouveler la recherche de cétonurie deux heures plus tard. Sinon, appeler le médecin rapidement et consulter en urgence.

IV. Adaptations de l'alimentation

Durant le Ramadan, les musulmans changent subitement leur rythme alimentaire, la qualité et la quantité de leur alimentation. Certains conseils permettent de limiter les risques de complications lors de cette période alternant

privation et excès, et conserver voire améliorer l'équilibre alimentaire mis en place par les patients le reste de l'année [2 ; 28 ; 78 ; 89 ; 90] :

- 1/ Retarder au maximum le SOHOUR jusqu'au lever du soleil, à l'heure autorisée et rompre le jeûne aussi tôt que possible lors de l'IFTAR, dès le coucher du soleil.
- 2/ Eviter les aliments à fort index glycémique durant le SOHOUR et préférer des glucides complexes.
- 3/ Limiter les aliments à fort index glycémique lors de l'IFTAR.
- 4/ Limiter la consommation d'aliments frits et riches en huile en les faisant griller ou bouillir, au lieu de les faire frire.
- 5/ Augmenter la consommation de fruits et légumes frais, de salade, de lentilles, yaourts, céréales complètes, légumes bouillis ou à la vapeur.
- 6/ Boire beaucoup d'eau et de boisson non-sucrées.
- 7/ Eviter de boire trop de thé lors du SOHOUR.
- 8/ Noter tous les jours le poids et appeler le médecin en cas de variation de plus de 2 kg.
- 9/ Noter les menus quotidiens afin d'éviter toute sur ou sous-alimentation.

V. Adaptations de l'activité physique

Une activité physique régulière fait partie des conseils de prise en charge du diabète. Ses objectifs sont la limitation de l'insulino-résistance, l'augmentation des dépenses énergétiques, le maintien ou la perte de poids, le maintien voire le gain de masse musculaire. Néanmoins son effet hypoglycémiant peut le rendre dangereux durant le jeûne. Certains conseils peuvent donc permettre aux patients de percevoir les risques et d'adapter leurs activités physiques pendant la période de jeûne [2 ; 28 ; 78] :

- 1/ Conserver une activité physique légère quotidienne, surtout lors des périodes de rupture de jeûne.
- 2/ Eviter des efforts trop importants durant les heures de jeûne.
- 3/ Encourager les patients à participer aux prières de Taraweeh pratiquées avant le coucher, en plus des cinq prières quotidiennes, pendant le mois du Ramadan.

VI. Protocole médical et recommandations thérapeutiques

A. Compatibilité des voies d'administration des thérapeutiques avec le jeûne de Ramadan

Avant de se poser la question des adaptations thérapeutiques à réaliser durant le Ramadan, il convient de questionner la compatibilité des voies d'administration des médicaments avec le jeûne. Face à ce constat, la Fondation Hassan II pour la Recherche Scientifique et Médicale sur le Ramadan avait organisé en juin 1998, en collaboration avec les principales institutions islamiques, islamo-culturelles et islamo-médicales du monde musulman une conférence de consensus sur la compatibilité des voies d'administration avec la pratique du jeûne de Ramadan. Ces experts étaient parvenus au consensus suivant [91] :

- Voies d'administration compatibles avec le jeûne de Ramadan, selon la totalité des participants :
 - Gouttes ophtalmiques.
 - Gouttes ou nettoyages auriculaires.
 - Injections intraveineuses, sous-cutanées, intramusculaires et intra-articulaires.
 - Ovules gynécologiques et antiseptiques vaginaux.
 - Crèmes, gels, pommades et patchs.

- Nitroglycérine par voie sublinguale dans le traitement des crises d'angor.
 - Oxygénothérapie.
 - Anesthésie.
 - Gargarisme et aérosol buccaux.
 - Soins dentaires, extraction et brossage (cure-dents), à condition de ne pas avaler les produits utilisés.
- Voies d'administration compatibles avec le jeûne du Ramadan, selon la majorité des participants :
- Gouttes et aérosols nasaux
 - Aérosol bronchodilatateur.
 - Injections intra-rectales.
 - Suppositoires.
- Voies d'administration non compatibles avec le jeûne du Ramadan :
- Voie orale
 - Injection intra-veineuse à but nutritif ou d'hydratation.

Cependant, ce point de vue d'experts n'est pas forcément partagé par tous les patients. Certains pensent que toute médication est interdite lors du jeûne de Ramadan, quelle que soit la voie d'administration. Par exemple une étude anglaise [92] a montré que la majorité des patients interrogés refusait de s'administrer des gouttes ophtalmiques durant les heures de jeûne.

Il paraît donc pertinent que les soignants prennent le temps de faire le point avec chaque patient traité par d'autres voies que la voie orale, afin de connaître leur position et échanger sur des possibles positions différentes. L'implication du patient dans la prise de décisions qui le concernent pourra être un facteur de renforcement de son adhésion à la proposition d'adaptation durant le jeûne de Ramadan et de l'alliance thérapeutique entre le patient et son ou ses soignant(s).

B. Adaptations des traitements antidiabétiques (tableau 1)

1. Mesures hygiéno-diététique

Les patients devraient continuer une alimentation saine et aussi de conserver une activité physique, surtout après l'IFTAR, tout en évitant des efforts trop importants avant le coucher du soleil. Une hydratation suffisante devra être conseillée au patient aux moments où cela lui est permis, lors des heures de rupture du jeûne.

2. Metformine

En général, les patients traités par monothérapie pourront jeûner en toute sécurité. Pour les patients traités par deux doses par jour, il est recommandé de prendre la dose totale lors de l'IFTAR, et la moitié de la dose lors du SOHOUR. Pour les patients traités par trois doses quotidiennes, il faut prendre la dose normale lors du SOHOUR et les doses de midi et du soir lors de l'IFTAR [2 ; 28 ; 93].

3. Sulfamides

Les patients seront plus en sécurité avec un sulfamide de deuxième génération (gliclazide). Pour les patients traités par les sulfamides à longue durée d'action (glibenclamide), il est recommandé de prendre uniquement la dose du matin lors de l'IFTAR. Pour les patients traités par deux doses quotidiennes de sulfamide de deuxième génération, il est recommandé de prendre la dose du matin lors de l'IFTAR et la moitié de la dose du soir lors du SOHOUR. Pour les patients traités par trois doses quotidiennes, il faut prendre un tiers de la dose totale avec le SOHOUR, et deux tiers avec l'IFTAR. Pour les patients traités par une molécule à libération modifiée (gliclazide LM), il est recommandé de prendre la dose du matin, avec ou sans baisse de 25 à 50 %, lors de l'IFTAR [2 ; 28 ; 93 ; 94 ; 95].

4. Glinides

Ils peuvent être intéressants durant le jeûne car ils ont une courte durée d'action. L'incidence d'hypoglycémie est bien moindre qu'avec les sulfamides. Il est recommandé de prendre la dose habituelle deux fois par jour durant le Ramadan, lors de l'IFTAR et du SOHOUR [2 ; 96].

5. Incrétino-mimétiques

Ces médicaments sont associés à un moindre risque d'hypoglycémie, du fait de leur action glucose-dépendante, que ce soit avec des inhibiteurs de la dipeptidyl-peptidase-4 « IDPP-4 » ou bien les analogues du glucagon-like-peptide-1 « GLP-1 ». Pour les IDPP-4, aucun changement de dose ne sera nécessaire. Ils seront pris avant l'IFTAR et éventuellement avant le SOHOUR. Pour les analogues du GLP-1, la dose peut être conservée et administrée lors de l'IFTAR [78 ; 97].

6. Inhibiteurs de l'alpha-glucosidase

Ce traitement, s'il est maintenu au cours du jeûne du Ramadan, sera pris uniquement avant chaque repas [94].

7. Thiazolidinedione

Cette classe a été retirée du marché dans certains pays. Cependant dans les pays où ce médicament est encore disponible, aucune adaptation de dose ne sera nécessaire. La dose quotidienne sera prise durant l'IFTAR [2 ; 93 ; 94].

8. Insulinothérapies

Les patients diabétiques de type 2 bien équilibrés, sans complications, traités par insuline seule ou en association avec des antidiabétiques oraux pourront jeûner, moyennant une adaptation du traitement. Des recommandations ont été publiées en 2012 en Asie du Sud et proposent différents ajustements possibles lors du Ramadan pour les patients diabétiques de type 2 [83] :

- Pour les patients traités par des pré-mélanges d'insulines : administrer la dose habituelle du matin lors de l'IFTAR et la moitié de la dose habituelle du soir lors du SOHOUR.
- Pour les patients traités à la fois par un pré-mélange d'insulines matin et soir, et par metformine :
 - Au SOHOUR, administrer uniquement la dose habituelle de metformine du soir. Contrôler la glycémie vers midi. Si elle est trop élevée, ajouter le jour suivant une injection du pré-mélange correspondant à la moitié de la dose habituelle du soir.
 - Lors de l'IFTAR, administrer les doses habituelles du matin de metformine et du pré-mélange.
- Pour les patients traités par un protocole « basale-bolus » :
 - ❖ L'insuline basale sera administrée :
 - Lors du SOHOUR, à la moitié de la dose habituelle s'il s'agit d'insuline humaine lente.
 - Au coucher, en conservant la dose habituelle s'il s'agit d'un analogue d'action lente.
 - ❖ Les bolus d'analogue d'action rapide ou d'insuline humaine rapide seront administrés :
 - Lors du SOHOUR, à la moitié de la dose habituelle du soir.
 - Lors de l'IFTAR, à la dose habituelle du matin.
 - Lors d'un éventuel troisième repas au cours de la nuit, à la dose habituelle de midi.
- Pour les patients traités par deux injections quotidiennes d'insulines rapide et intermédiaire séparées :

- Au SOHOUR, administrer la moitié de la dose habituelle du soir de chacune des insulines.
- Lors de l'IFTAR, administrer la dose habituelle du matin de chaque insuline.

Cependant, Selon une étude publiée en 2012, les ajustements possibles seraient légèrement différents [94] :

- Pour les patients traités par une seule dose d'insuline basale ou un pré-mélange : administrer 70 % de la dose habituelle lors de l'IFTAR.
- Pour les patients traités par deux injections quotidiennes d'insuline basale ou de pré-mélanges : prendre la dose la plus importante lors de l'IFTAR et 70 % de la plus petite dose lors du SOHOUR.
- Pour les patients traités par deux injections de pré-mélanges d'insulines, plus un bolus d'insuline rapide à midi : prendre la dose la plus importante lors de l'IFTAR, la plus petite dose lors du SOHOUR et la dose d'insuline rapide seulement lors d'un éventuel repas au cours de la nuit.
- Pour les patients traités par un protocole basale-bolus : prendre la dose d'insuline basale sans modification lors de l'IFTAR et les doses de bolus pourront être ajustées (possibles augmentation avant l'IFTAR et diminution avant le SOHOUR).

Enfin, pour ajuster la dose d'insuline d'action lente du SOHOUR, la glycémie sera mesurée à midi et avant l'IFTAR. La glycémie post-prandiale permettra d'ajuster les doses d'insuline rapide à administrer avant chaque repas. Les doses d'analogues rapides de l'insuline pourront être adaptées en fonction de la quantité de nourriture et surtout de glucides ingérée à chaque repas [83 ; 94].

En résumé, au SOHOUR, la moitié de la dose des insulines habituellement prévues le soir sera administrée, lors de l'IFTAR, les doses habituelles du matin et en

cas de troisième repas au cours de la nuit, la dose habituelle de midi.

	Avant Ramadan			Pendant Ramadan		
	Matin	Midi	Soir	IFTAR	Si diner	SOHOOR
Metformine 500 mg	1	1	1	2	0	1
Metformine 850 ou 1000 mg	1	0	1	1	0	½
Metformine 850 ou 1000 mg	1	1	1	1	0	1
Sulfamide (Gliclazide LM)	X			75 à 100 % X		
Sulfamide (Glimepiride)	X			75 à 100 % X		
Sulfamide (Gliclazide 80 mg)	1	0	1	1	0	½
Sulfamide (Gliclazide 80 mg)	1	1	1	1 et ½ à 2	0	½ à 1
Sulfamide (Glibenclamide 5 mg)	1	0	1	1	0	0 à ½
Sulfamide (Glibenclamide 5 mg)	1	1	1	1 et ½	0	½
Glinide	1	1	1	1 à 2	0	1
IDDP-4	1		1	1		1
Analogue GLP-1			X	X		
Inhibiteurs de l'alpha-glucosidase 50 mg	1	1	1	1 à 2	0 à 1	1
Glitazones	X	0	0	X	0	0
Insuline lente (1 injection)			X	70 % X		
Insuline lente (2 injections)	X		Y	La plus importante de X et Y		70 % la plus petite de X et Y
Analogue basale (1 injection)			X	X		
Analogue Basale (2 injections)	X		Y	X		Y
Prémix (1 injection)			X	70 % X		
Prémix (2 injections)	X		Y	X		½ Y
Prémix (2 injections)	X		Y	La plus importante de X et Y		70 % la plus petite de X et Y
Analogue Prémix (2 injections)	X		Y	X		½ Y
Prémix (2 injections) Metformine	X Prémix V Metf		Y Prémix W Metf	X Prémix V Metf		W Metf ± ½ Y Prémix
Prémix (2 injections) + Rapide	X Prémix	Z Rapide	Y Prémix	La plus importante de X et Y Prémix	Z Rapide	La plus petite de X et Y Prémix
Analogue Rapide	X	Z	Y	X	Z	½ Y
Basale-bolus	X Rapide	Z Rapide	Y Rapide W Lente	X Rapide	Z Rapide	½ Y Rapide ½ W Lente
Basale-bolus	X Rapide	Z Rapide	Y Rapide W Lente	X Rapide W Lente	Z Rapide	½ Y Rapide
Insulines séparées (2 Rapides et 2 Lentes)	X Rapide V Lente		Y Rapide W Lente	X Rapide V Lente		½ Y Rapide ½ W Lente

Tableau 1 : Les ajustements possibles des doses des antidiabétiques oraux et des insulines pour les patients diabétiques de type 2 durant le Ramadan [83 ; 94].

VII. Offres éducatives

Les démarches d'éducation thérapeutique auprès des patients diabétiques ont montré leur efficacité, autant sur le plan de la santé objective que perçue par les patients. Certains programmes intègrent des séances spécifiques prenant en compte les besoins et les attentes socio-culturelles des patients et dans certains cas un Imam a pu être sollicité pour co-animer des groupes avec un soignant, afin d'accompagner avant, pendant et après cette période particulière, les patients diabétiques musulmans [98 ; 99 ; 100].

Cependant de nombreux documents informatifs et éducatifs sont mis à la disposition des patients diabétiques afin de les aider à se prendre en charge au cours du Ramadan. Par exemple, au Maroc, il existe un Kit d'information à l'attention des personnes diabétiques sur ce qu'il faut savoir sur le jeûne du Ramadan. Les principaux risques liés au jeûne doivent être expliqués, des conseils pour le bon déroulement du jeûne et un tableau de suivi glycémique doivent être mis à la disposition du patient.

Quelques études proposent des thématiques d'apprentissages pour les patients souhaitant jeûner [28 ; 93 ; 101] :

- Concernant la préparation des repas (quantité et qualité), les conseils sont les mêmes que pour les repas en dehors de cette période, mais seront à adapter en fonction des plats spécifiques proposés lors du Ramadan en essayant de privilégier des aliments à faible index glycémique, de limiter les matières grasses saturées et d'augmenter la consommation de fruits et de légumes frais.
- Le patient pourra pratiquer régulièrement une activité légère mais sera vigilant à ne pas réaliser un effort trop important dans les heures précédant l'IFTAR du fait d'une augmentation du risque de survenue d'hypoglycémie. Sa participation aux prières de Taraweeh sera intégrée à ses activités physiques.

- L'information mentionnant qu'un prélèvement sanguin ne constitue pas une rupture du jeûne semble importante à rappeler.
- La reconnaissance des symptômes d'hypo et d'hyperglycémie ainsi que l'apprentissage des façons de réagir et de les prévenir semblent incontournables afin de permettre au patient de s'adapter aux différentes situations pouvant être rencontrées durant la période de Ramadan.

Une offre éducative et un accompagnement personnalisé des patients diabétiques souhaitant faire le jeûne de Ramadan semble pertinent au regard des risques encourus et de l'impact positif de ce type de démarche.

QUATRIEME PARTIE

ETUDE PRATIQUE

I. But du travail

L'objectif de notre travail est d'évaluer l'impact et l'effet du Ramadan sur les mesures anthropométriques, l'équilibre métabolique et certains paramètres biochimiques chez les patients diabétiques de type 2, jeûneurs ou non, dans la région de Fès. De ce fait, ce travail va nous permettre de :

- Mieux comprendre la pratique, l'aspect spirituel et les conséquences médicales du Ramadan.
- Présenter des arguments religieux et médicaux permettant de répondre à la question suivante « le jeûne est-il possible ? » pour un patient diabétique.
- Proposer une prise en charge et des adaptations du traitement antidiabétique afin de prévenir les complications.
- Elaborer d'une fiche conseil à l'intention des personnes diabétiques pour leur permettre de gérer au mieux leur diabète durant ce mois.

II. Patients et méthodes

C'est une étude prospective descriptive et comparative, réalisée au cours du mois de Ramadan de 1435 Hijri (du Dimanche 29 Juin au Lundi 28 Juillet 2014 Grégorien) qui détermine une durée du jeûne de 16 heures, en pleine été, dans la région de Fès du Maroc.

A. Site de l'étude et patients recrutés

L'étude inclut 30 patients diabétiques de type 2 âgés de 40 à 74 ans dont le diabète a été diagnostiqué il y a 6 mois au minimum, indemnes de toute complication dégénérative, traités par la metformine soit en monothérapie ou associée au sulfamide hypoglycémiant avec ou sans insuline basale, recrutés de la consultation de diabétologie du service d'Endocrinologie-Diabétologie du Centre Hospitalo-Universitaire Hassan II de Fès-Maroc.

B. Déroulement de l'étude et paramètres étudiés

Tous nos patients ont été vus en consultation une semaine avant le début du Ramadan (T0) et revus une semaine avant sa fin (T1) et un mois après (T2). Au cours de chaque consultation, les patients ont bénéficié d'une éducation sur les mesures hygiéno-diététiques (régime alimentaire et activité physique), d'un examen clinique y compris des mesures anthropométriques (poids, taille, indice de masse corporelle et tour de taille) et d'un bilan sanguin (glycémie à jeun, HbA1c, bilan lipidique, urée et créatinine et acide urique). Le but des visites a été d'évaluer le bien-être physique des patients, d'évaluer leur contrôle diabétique, d'éduquer et d'informer les patients sur les symptômes prodromiques d'hypoglycémie, de déshydratation, d'autres complications possibles et sur tout impact du jeûne sur leur santé et comment ils pourraient maintenir une meilleure maîtrise du diabète. Cependant, il convient de noter que, au cours de chaque visite, les participants ont été invités à ne pas jeûner en appuyant sur des arguments religieux et médicaux. Ainsi, les patients étudiés sont répartis en deux groupes, un (G1) des Jeûneurs (patients non convaincus malgré une science éducative justificative) et autre (G2) des non-jeûneurs (patients convaincus de ne pas jeuner).

C. Recueil des données et techniques de mesures « Fiche d'exploitation »

Les données ont été recueillies par des méthodes indirecte qui inclut un questionnaire structuré et directe qui inclus des mesures anthropométriques, des paramètres biomédicaux.

Les techniques standard ont été adoptées pour obtenir des mesures anthropométriques. Le participant pesé dans tissus légers sans chaussures et la lecture a été prise au plus proche (0,1 kg) par une balance électronique, La hauteur a été mesurée par une toise et la lecture a été prise au plus proche (0,1cm). L'indice de masse corporelle a été calculé par le rapport du poids (kg) sur la taille au carré

(m²).

Environ 5 ml du sang dans un état de jeûne a été prélevé de tous les participants après 12 heures de jeûne par ponction veineuse et mis dans deux tubes. Trois millilitres du sang ont été placés dans un tube lisse, sans anticoagulant, et mis à coaguler et le sérum a été centrifugé à température ambiante par la centrifugeuse type « Universal 320–Hettich » (4000 tour/min pendant 5 minutes) et stocké à -18°C jusqu'à l'analyse. Le sérum a été utilisé pour déterminer la glycémie à jeun, l'urée, la créatinine, l'acide urique, les triglycérides, le cholestérol total et l'HDL-cholestérol. La LDL-cholestérol a été calculée en utilisant la formule de Friedewald « LDL-cholestérol = Cholestérol total - (Triglycérides/5) - HDL-cholestérol ». La clearance de la créatinine a été calculée en utilisant la formule MDRD (Modification of the Diet in Renal Disease). Deux millilitres de sang ont été mis dans le tube contient la diamine d'éthylène tétra acétique (EDTA) pour la détermination de pourcentage de l'hémoglobine glyquée.

La glycémie, l'urée, la créatinine, l'acide urique, les triglycérides et le cholestérol total ont été analysés par un auto-analyseur biochimique type « Ise Architect c800 » de laboratoire médical du CHU Hassan II de Fès. Le programme d'assurance qualité a été réalisé. Les Calculs colorimétriques ont été obtenus automatiquement à partir d'auto-analyseur en fonction de la loi de Beer-Lambert. L'HDL-cholestérol a été mesurée à l'aide du spectrophotomètre.

FICHE D'EXPLOITATION DE L'ETUDE

N° Dossier.....

Date.....

Partie I = Identité du patient

Nom & Prénom :

Sexe :

Age :

Adresse :

Téléphone :

Situation familiale : Célibataire Marié Divorcée Veuve

Niveau scolaire : Jamais Mosquée Primaire Secondaire Universitaire

Niveau socio-économique : Elevé Moyen Bas

Partie II = Histoire de diabète + Antécédents

Mode de découverte : Fortuite Dépistage Signes cliniques

Décompensation Céto-Acédosique Complications dégénératives

Date de découverte :

FDR cardio-vasculaire associés :

Tabac : Jamais Passif

Sevré (>15ans ; >10ans ; >5ans ; >1an ; <1an)

Actif (>15ans ; >10ans ; >5ans ; >1an ; <1an)

HTA : Non Oui, traitée Oui, non traitée

Dyslipidémie : Non Oui, traitée Oui, non traitée

Alcool : Non Oui

Drogue : Non Oui

Stress : Non Oui

Sédentaire : Non Oui

Traitement actuel :

MHD (Régime et Activité physique) Respectées Non respectées

ADO Monothérapie : Biguanide Sulfamide Glinide IAG IDPP4

ADO Bithérapie : Biguanide Sulfamide Glinide IAG IDPP4

- ADO Trithérapie : Biguanide Sulfamide Glinide IAG IDPP4
 ADO + Insuline : Biguanide Sulfamide Glinide IAG IDPP4
 Basale Basale plus Premix Basale bolus

- ATCD :** IDM AOMI AIT ou AVC
 Diabète familial HTA familiale Dyslipidémie familiale
 Accidents vasculaires familiaux Consanguinité parentale

Partie III = Examen physique

Paramètres	7 jours avant	25 jours	30 jours après
Jeûne le Ramadan ?			
Taille			
Poids			
IMC			
TT			
PA			
FC			
Signes déshydratation ?			

Partie IV = Bilan

Paramètres	7 jours avant	25 jours	30 jours après
GAJ			
HbA1c			
TG			
CT			
HDL			
LDL			
Créatinine			
CC (MDRD)			
Urée			
Acide urique			

Partie V = Evaluation du régime alimentaire

.....

D. Traitement et analyse des données

Les données obtenues ont été analysées à l'aide du système de logiciel statistique pour les sciences sociales (Statistical Package for the Social Sciences « SPSS ») version 19. Les tests statistiques ont été appliqués (la répartition de fréquences, Chi-Essai place, Paires échantillons t-test). La valeur de probabilité (p) a été considérée comme significative si elle est inférieure à 0,05. Les résultats sur un rapport imprimé ont été livrés aux patients.

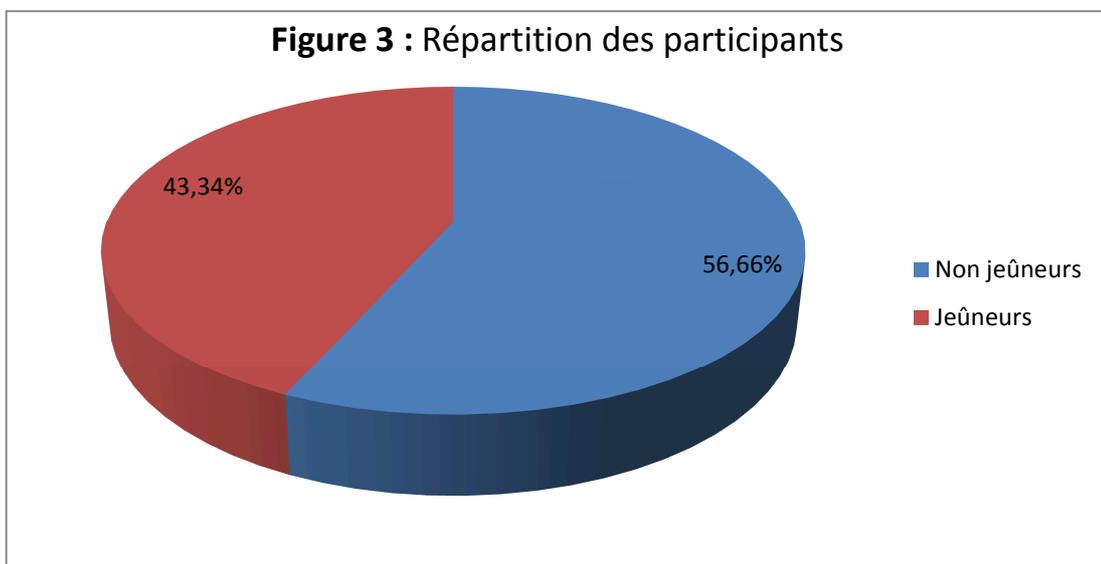
III. Résultats

A. Description des participants

Notre étude avait concerné 30 patients diabétiques de type 2 dont 13 ayant décidé de jeûner le Ramadan (G1), soit $43,33 \pm 9,04 \%$, et 17 ayant pris la décision de ne pas jeûner (G2), soit $56,66 \pm 9,04 \%$. L'ancienneté du diabète était de $6 \pm 4,77$ ans chez G1 vs $10,59 \pm 6,60$ ans chez G2.

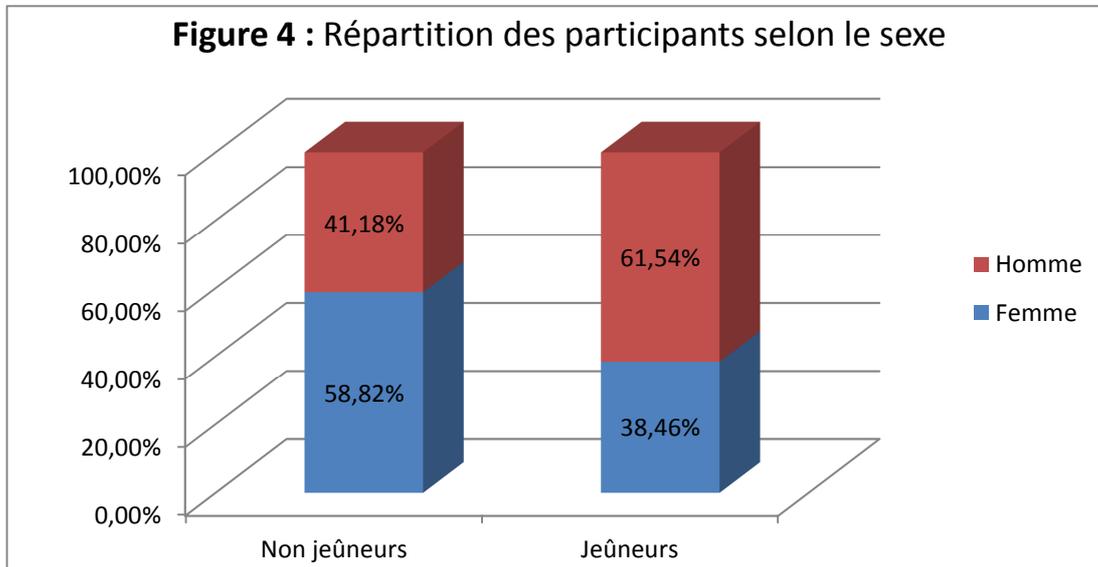
1. Age

L'âge moyen était de $53,38 \pm 9,12$ ans chez G1 vs $58,18 \pm 8,60$ ans chez G2. Les extrêmes d'âge des patients variaient entre 42 et 64 ans chez G1 et entre 45 et 74 ans chez G2 (figure 3).



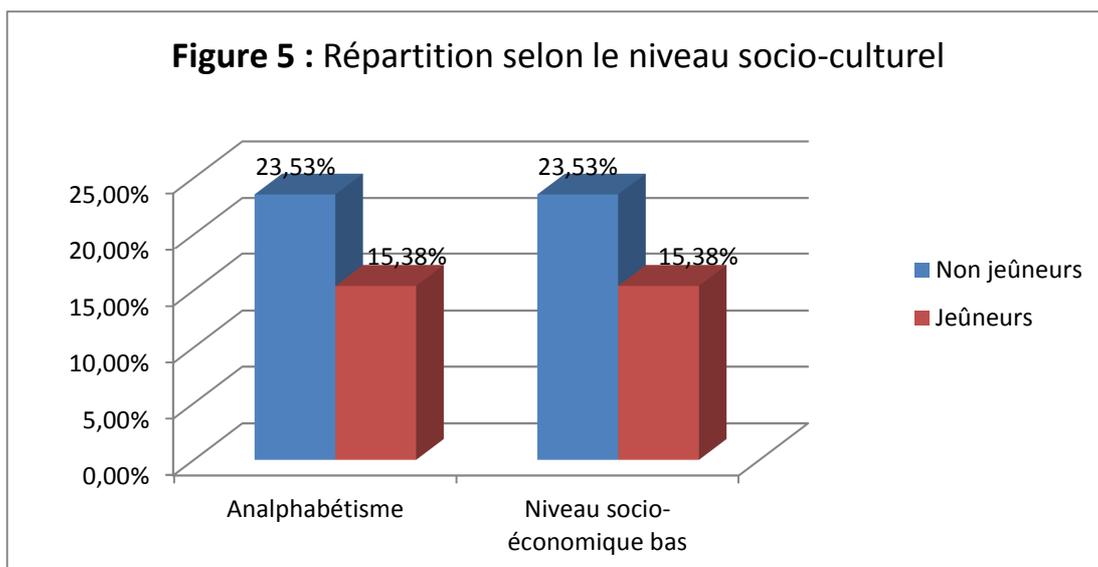
2. Sexe

Les femmes constituaient $38,46 \pm 13,49$ % dans G1 avec un sex-ratio de 0,62 contre $58,82 \pm 11,93$ % dans G2 avec un sex-ratio de 1,42 (figure 4).



3. Facteurs socio-culturel

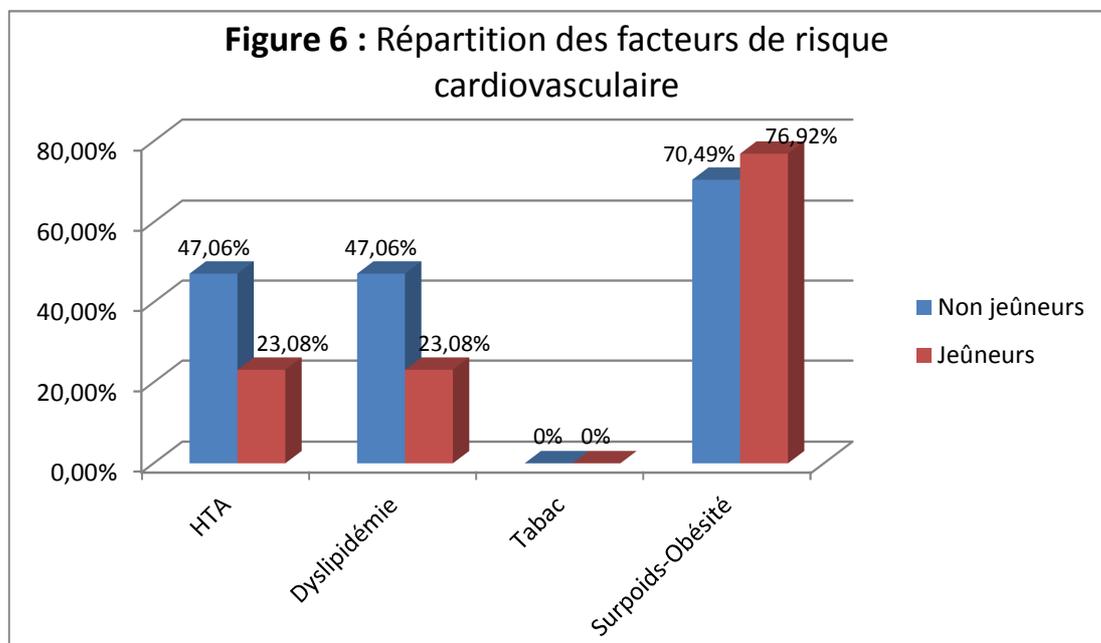
$15,38 \pm 10$ % des patients de G1 étaient analphabètes et de bas niveau socio-économique vs $23,53 \pm 10,28$ % de G2 (figure 5).



4. Facteurs de risque cardio-vasculaire

La moyenne de l'indice de masse corporelle (IMC) chez nos patients était de $27,84 \pm 3,42$ kg/m² pour le G1 et de $27,23 \pm 4,43$ kg/m² pour le G2. Le surpoids et l'obésité étaient retrouvés chez 76,92 % des patients de G1 vs 70,49 % de G2.

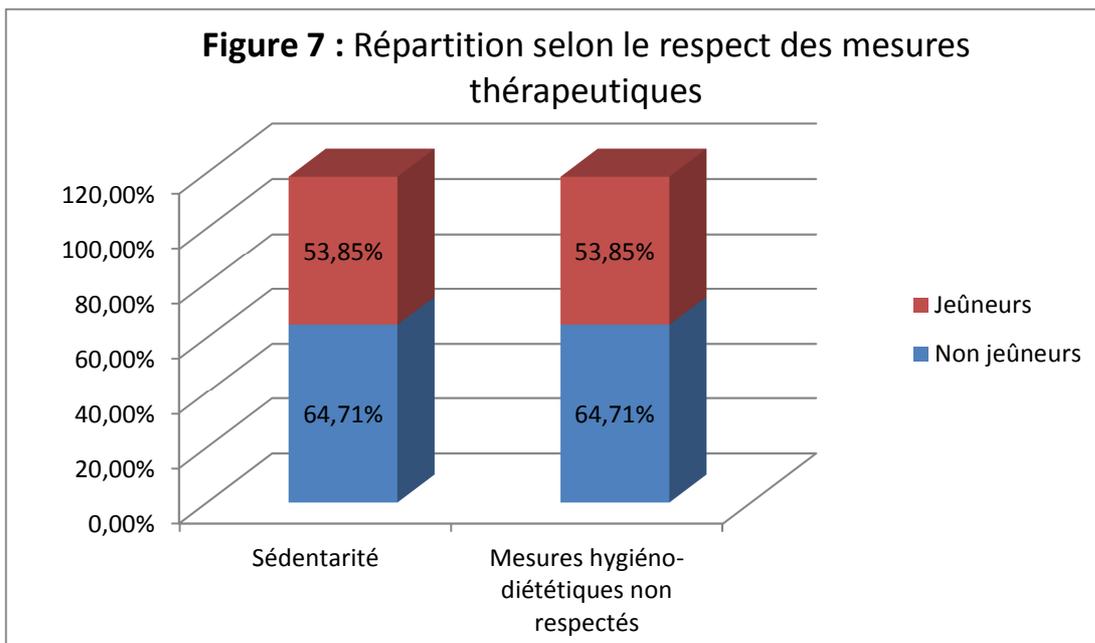
Chez nos 30 patients participant dans l'étude, l'hypertension artérielle (HTA) et la dyslipidémie étaient retrouvées, à un taux égal dans chaque groupe, dans $23,08 \pm 11,68$ % et $47,06 \pm 12,10$ % chez G1 et G2 respectivement. Par ailleurs, tous nos patients étaient des non-fumeurs (figure 6).



5. Mesures thérapeutiques (figure 7)

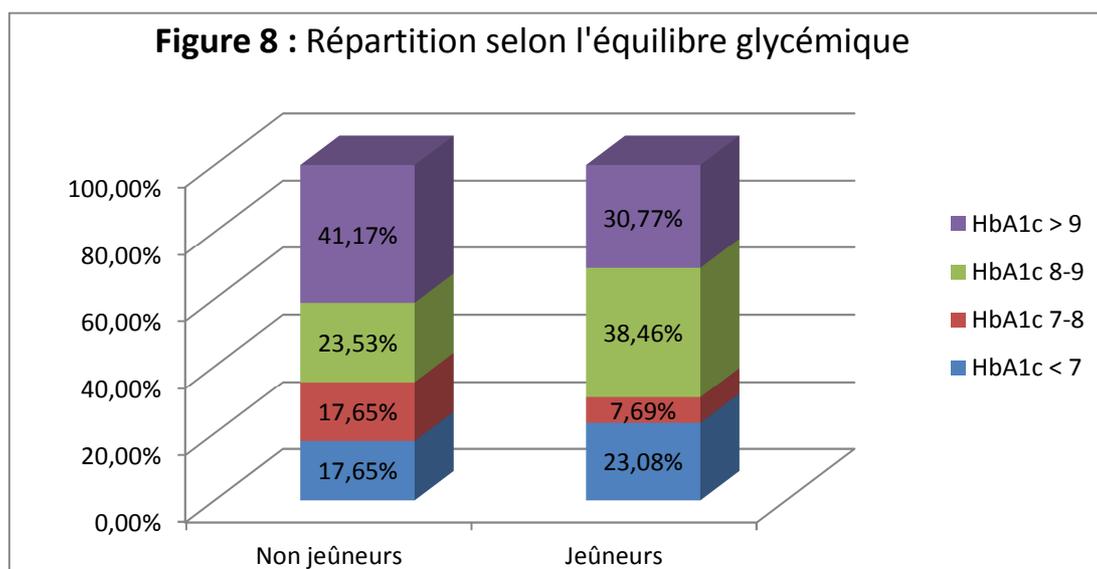
Les mesures hygiéno-diététiques étaient non respectées dans $53,85 \pm 13,82$ % des cas de G1 contre $64,71 \pm 11,59$ % de G2.

La sédentarité était le style de vie chez les deux groupes et retrouvait chez $53,85 \pm 13,82$ % et $64,71 \pm 11,59$ % respectivement.



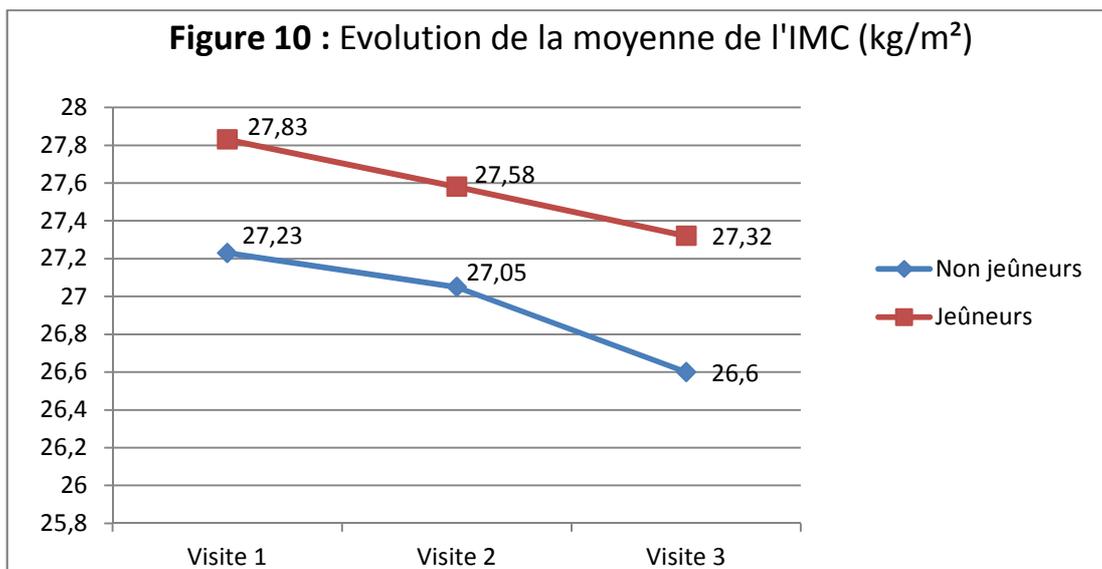
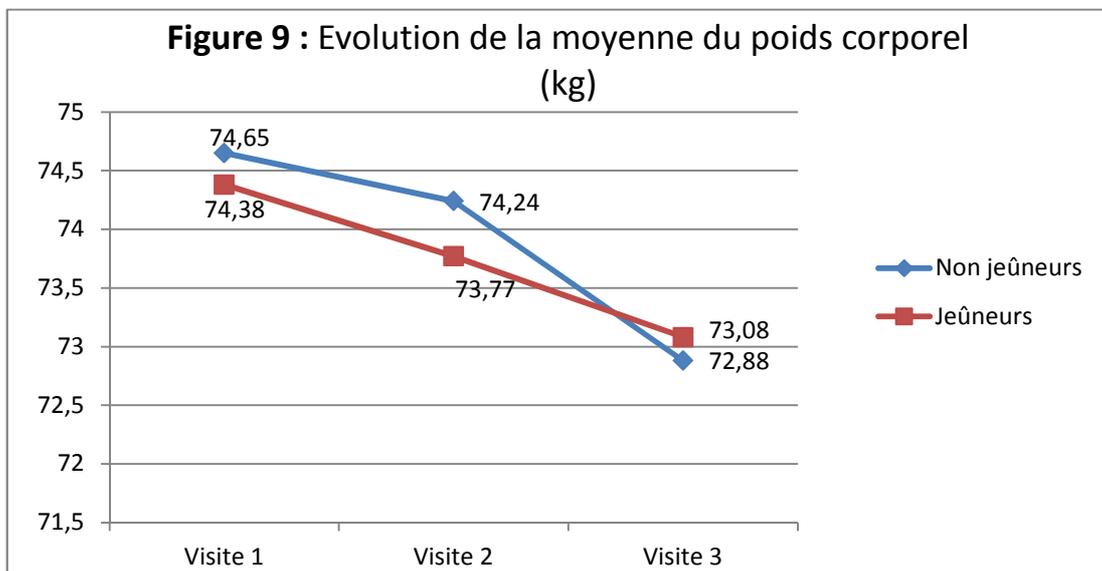
6. Equilibre glycémique

L'hémoglobine glyquée (HbA1c) moyenne était de $8,58 \pm 1,26$ % chez G1 vs $9,35 \pm 2,32$ %. Seulement 23,08 % des patients de groupe jeûneur étaient équilibrés ($HbA1c < 7$ %) vs 17,65 % des patients de groupe non jeûneurs (figure 8).



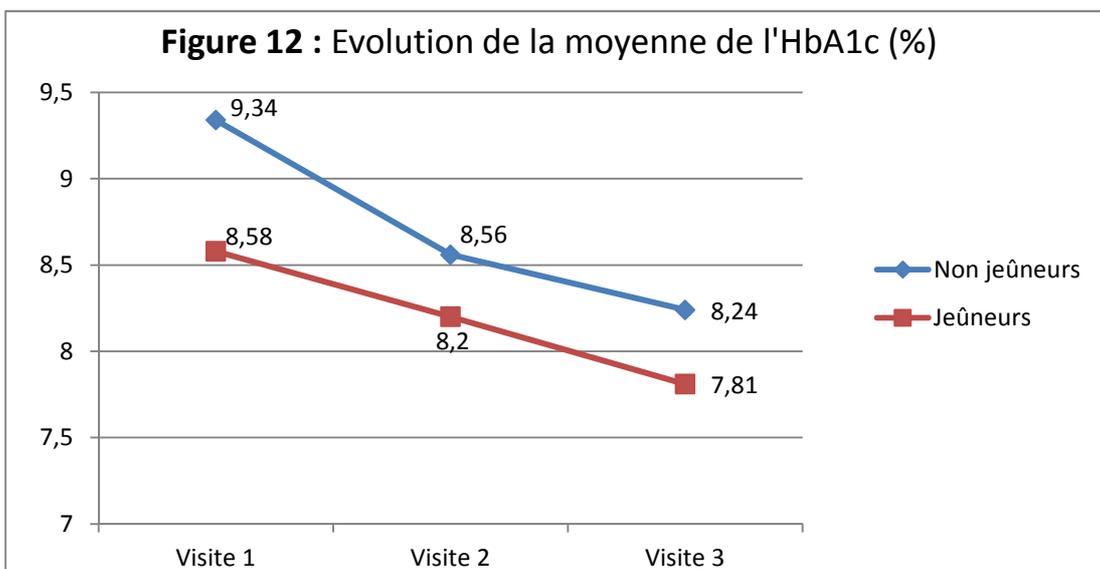
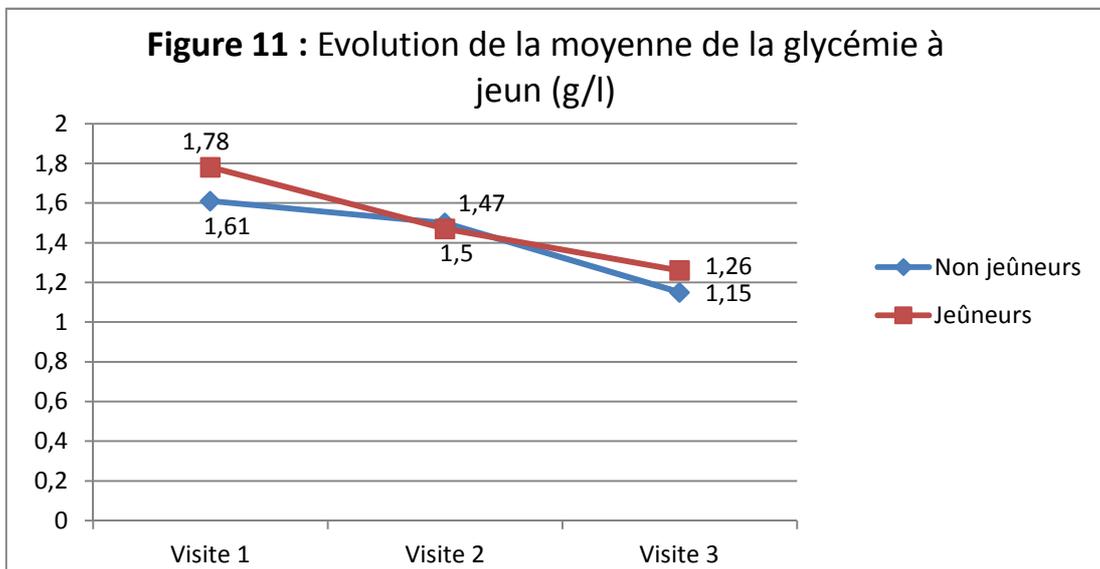
B. Evolution et comparaison des paramètres anthropométriques

Lorsque les résultats ont été analysés, regroupés et comparés statistiquement, il y avait une réduction statistiquement non significative de la moyenne (\pm écart-type) du poids corporel et de l'IMC à la fin du mois du Ramadan dans les deux groupes, G1 et G2, par rapport à pré-Ramadan. Cette diminution était maintenue à un mois après le Ramadan pour les deux paramètres et chez les deux groupes (figures 9 et 10).



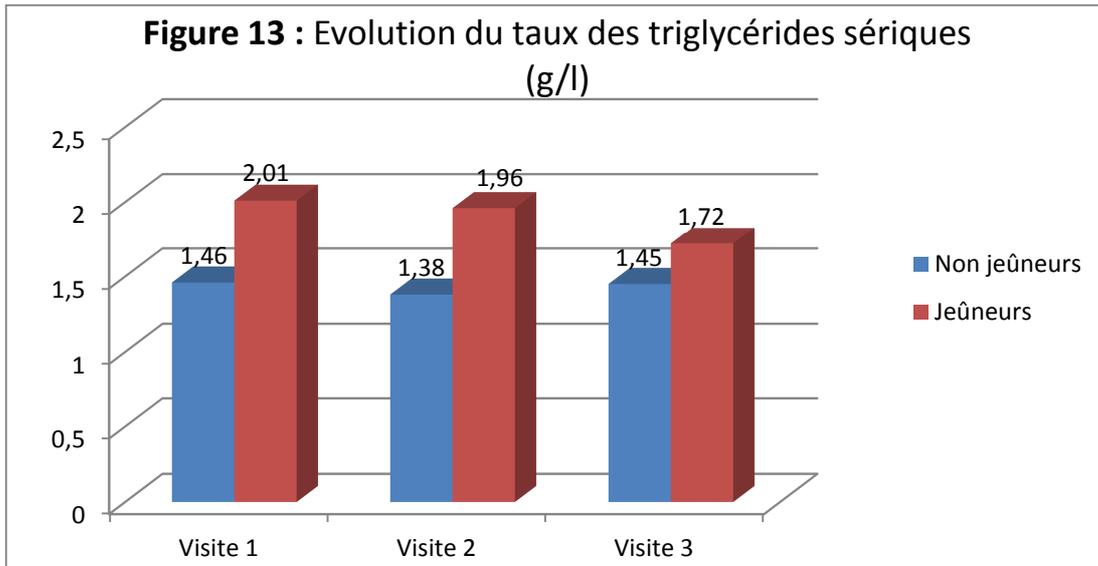
C. Evolution et comparaison des paramètres glycémiques

Cette étude avait également constaté une réduction statistiquement non valide dans la moyenne (\pm écart-type) de la glycémie à jeun (GAJ) pendant le Ramadan par rapport aux valeurs avant le Ramadan dans les deux groupes. En effet, pour l'HbA1c, il n'y avait pas de réduction significative chez les deux groupes. Cependant, cette décroissance était maintenue à T2 et devenue significative, par rapport à T0, pour les deux paramètres (respectivement $p = 0,016$ et $p = 0,034$ pour GAJ ; $p = 0,026$ et $p = 0,042$ pour HbA1c) (figures 11 et 12).

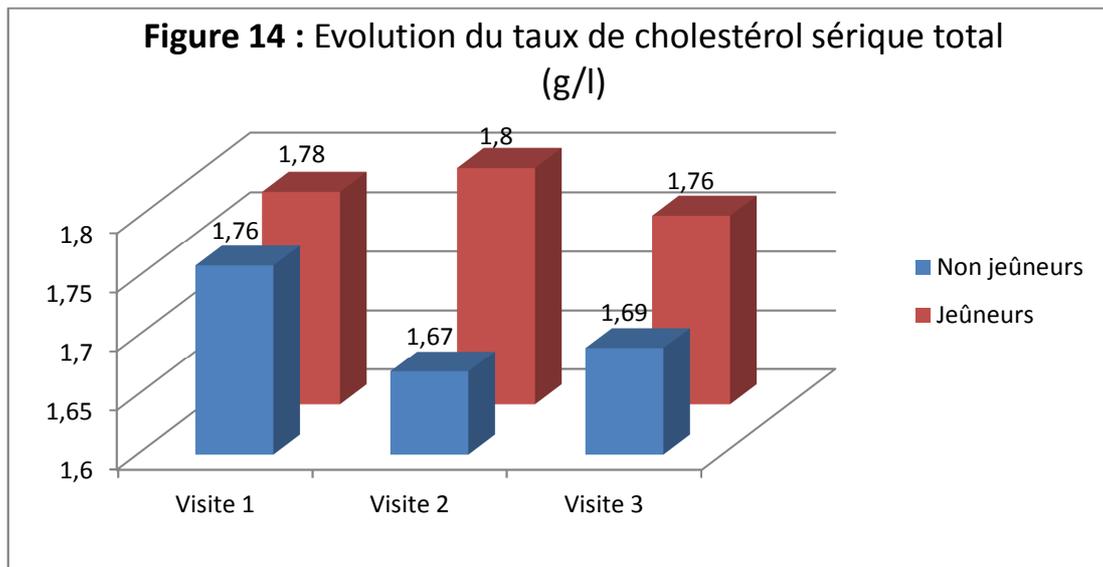


D. Evolution et comparaison des paramètres lipidiques

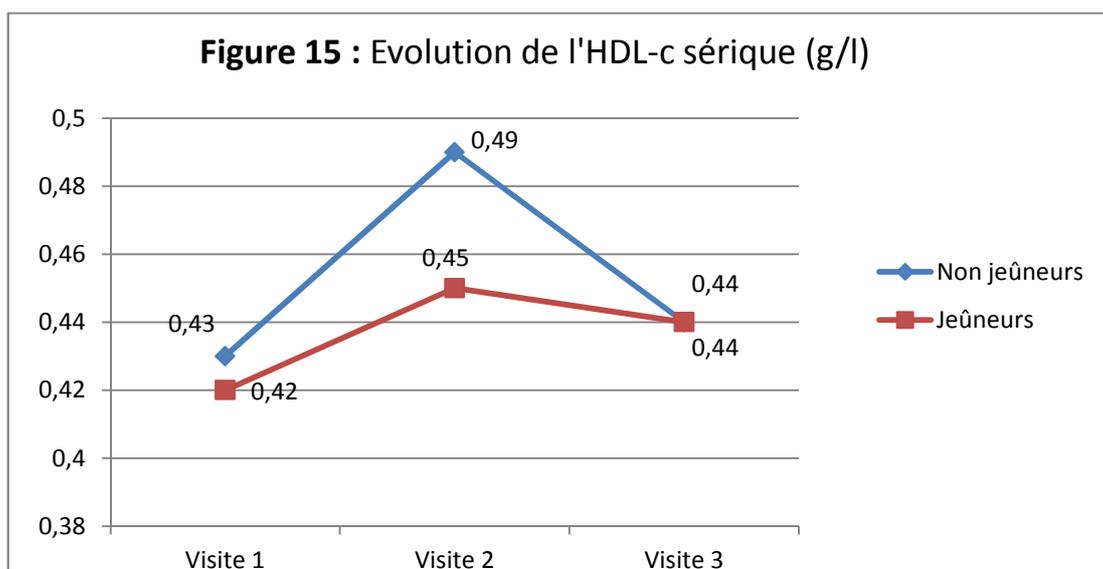
En ce qui concerne le profil lipidique, une baisse statistiquement non significative de la moyenne (\pm écart-type) de triglycérides sériques (TG) était observée à la fin du jeûne dans les deux groupes et qui était maintenue, à T2, seulement chez le G1 (**figure 13**).



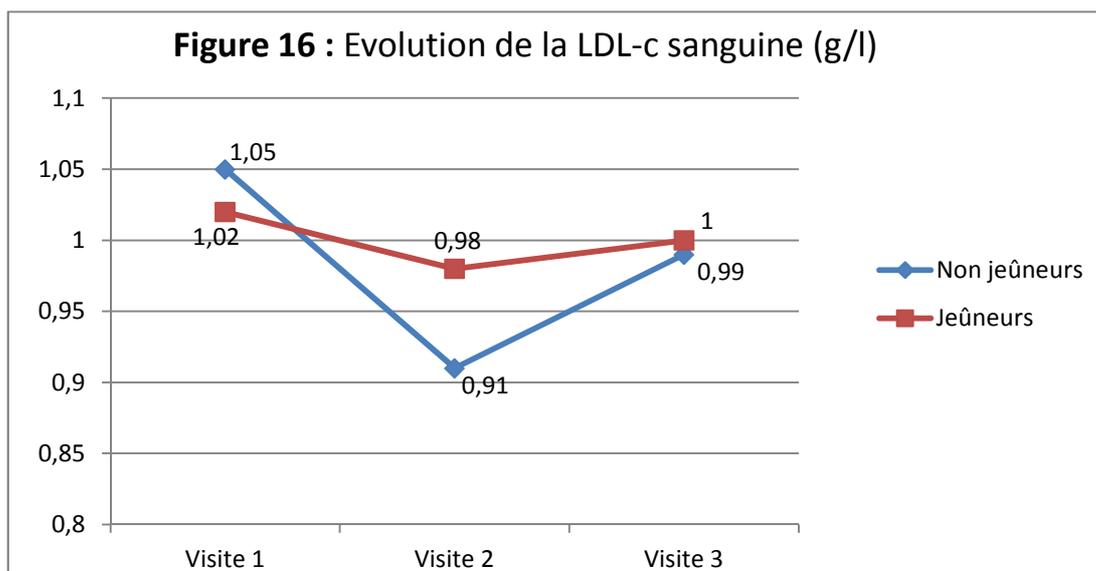
Chez le groupe diabétique jeûneur, la moyenne (\pm écart-type) de cholestérol sérique total (CT) avait connu une élévation non significative à la fin du Ramadan avant de revenir à sa valeur initiale un mois après, tandis qu'une réduction non significative était observée dans le groupe non-jeûneur pendant le Ramadan par rapport aux valeurs avant le Ramadan et qui était stabilisée à T2 sans reprendre sa valeur initiale (**figure 14**).



Il y avait aussi une élévation significative ($p = 0,006$) de la moyenne (\pm écart-type) de lipoprotéines de haute densité du cholestérol (HDL-c) chez les non-jeûneurs et qui avait repris rapidement sa valeur initiale un mois après, et non significative chez les jeûneurs au cours de la période de jeûne par rapport à la période antérieure avec stabilisation ultérieure (**figure 15**).

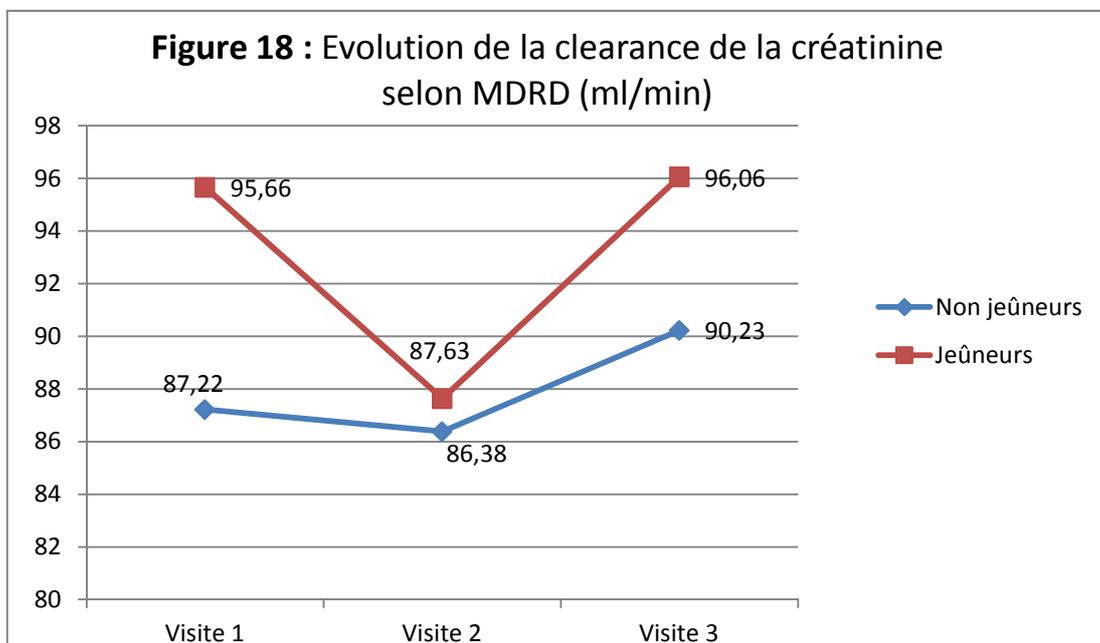
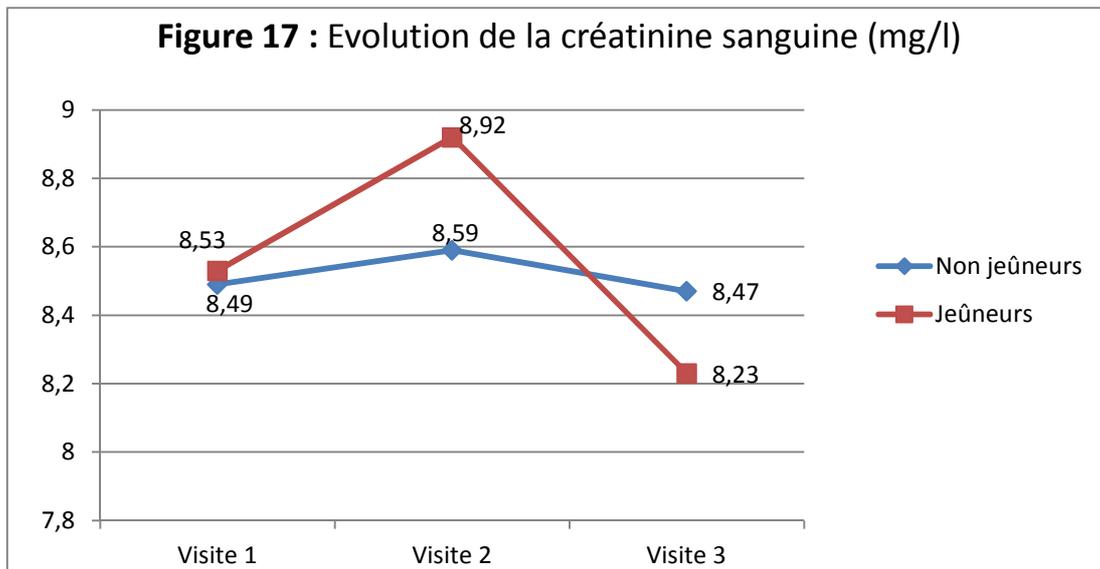


De même, mais dans le sens inverse, la moyenne (\pm écart-type) de lipoprotéines de basse densité du cholestérol (LDL-c) avait montré une réduction significative ($p = 0,041$) chez le groupe non-jeûneur, et non significative chez l'autre groupe. A T2, la moyenne de cette dernière variable était revenue au niveau initial (figure 16).

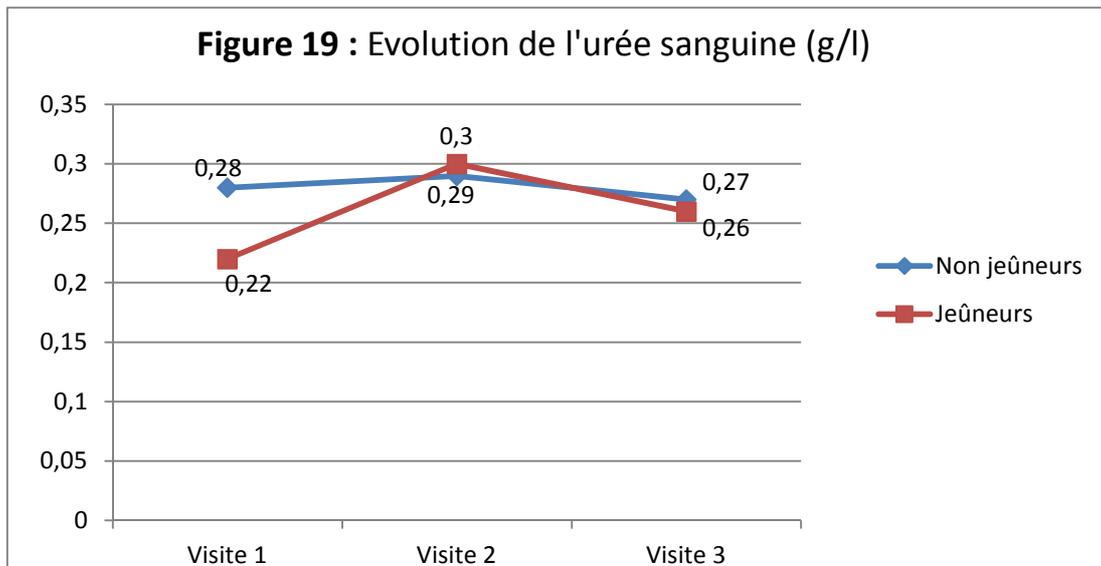


E. Evolution et comparaison des paramètres de la fonction rénale

En outre, au cours des deux premières visites, il n'y avait pas de différence significative, malgré une aggravation, de la moyenne (\pm écart-type) de la créatinine sérique et des taux de la clearance de la créatinine dans les deux groupes G1 et G2 (figures 17 et 18).



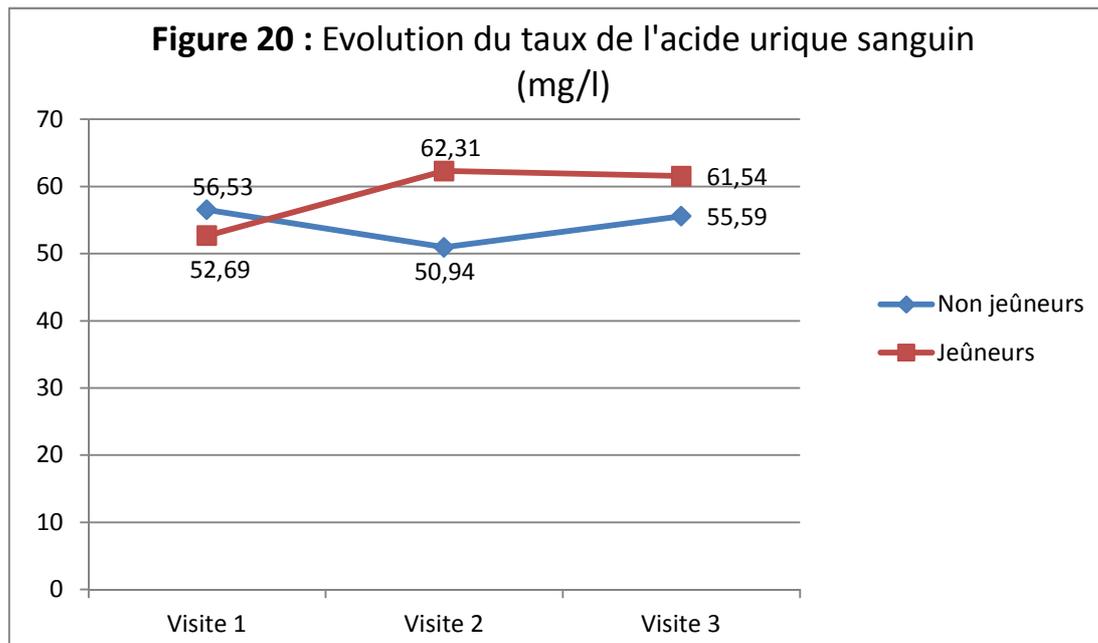
Par contre, il y avait une différence significative de l'augmentation de la moyenne (\pm écart-type) des taux d'urée sanguine ($p = 0,016$) chez le G1 jeûneur et non significative chez le G2 non-jeûneur (**figure 19**).



Le mois suivant, un retour à la valeur pré-Ramadan était observé chez les deux groupes pour la créatinine et sa clearance, alors que le niveau d'urée avait légèrement diminué sans atteindre sa valeur initiale chez les jeûneurs en gardant toujours une différence significative ($p = 0,032$) par rapport à T0.

F. Evolution et comparaison de l'acide urique

Enfin, chez le groupe de diabétique jeûneur, la moyenne (\pm écart-type) des taux de l'acide urique sanguin avait également montré une augmentation significative ($P = 0,004$) à la fin de jeûne et qui était maintenue élevée après, en revanche, une baisse non significative était observée à la fin du Ramadan chez le groupe diabétique non-jeûneur et qui avait repris rapidement sa valeur de pré-Ramadan au bout d'un mois (**figure 20**).



IV. Discussion

A. Paramètres anthropométriques

Il est généralement reconnu que l'excès de poids est largement répandu chez les personnes atteintes de diabète de type 2 et c'est ce qui a été observé chez la majorité de nos sujets. Dans la présente recherche, le jeûne ne semblait pas avoir de conséquences sur les paramètres anthropométriques ce qui était compatible avec certaines études antérieures qui n'avaient déclaré aucun changement dans la moyenne de l'IMC chez les patients diabétiques de type 2 [15 ; 18 ; 20 ; 33 ; 42 ; 43 ; 44 ; 45 ; 46 ; 50] pendant le mois de Ramadan. La réduction de la concentration d'insuline, pendant le jeûne, peut être un mécanisme d'adaptation qui peut expliquer le maintien d'un poids et d'IMC normaux chez les patients diabétiques [102].

Cependant, la plupart des études [47 ; 48 ; 49 ; 103 ; 104 ; 105] avaient constaté une réduction significative du poids et de l'IMC pendant le mois de

Ramadan. Ce constat peut être dû, à une diminution du nombre de repas (deux repas au lieu de trois) qui a largement contribué à réduire la quantité de l'apport en calories, et à une perte du repas de midi, surtout en ce moment que le corps est métaboliquement actif. Aussi, Il peut être s'expliquer davantage par la restriction des apports hydriques pendant le jeûne et la déshydratation au cours de la journée [106].

En outre, peu d'études avaient signalé une augmentation statistiquement significative de la consommation de calorie, pendant la période de Ramadan, associée à un gain de poids significatif chez les diabétiques de type 2 [50 ; 107].

B. Equilibre glycémique

Sur le plan des variations glycémiques, l'étude épidémiologique EPIDIAR [4] réalisée dans 13 pays avait noté une augmentation significative du nombre d'épisodes d'hyperglycémie sévère au cours du mois de Ramadan chez les patients atteints de diabète de type 2 sous traitement antidiabétiques oraux. Pour les auteurs de cette étude, cela pourrait s'expliquer par le fait que plusieurs patients réduisent arbitrairement les doses ou arrêtent de prendre leurs médicaments. Bien que nous n'ayons pas documenté des cas d'hyperglycémie.

1. Glycémie à jeun

L'absence d'effet significatif du jeûne du mois de Ramadan sur la glycémie à jeun, observée dans les deux groupes de notre étude, a été attribuée à la diversité alimentaire quantitative et qualitative consommée par les patients au cours du Ramadan ; à la différence de l'habitude alimentaire de la population étudiée ; à l'observance des horaires de la prise régulière de médicaments. D'autres facteurs tels que la sédentarité et les variations individuelles de la glycémie ont également été trouvées et évoquées pour influencer la glycémie [108]. Cette constatation observée dans la présente étude avait coïncidé avec quelques études de littérature

qui n'avaient montré aucune différence statistiquement significative dans les niveaux de glycémie à jeun à la fin du Ramadan en comparaison avec les niveaux pré-Ramadan chez les patients diabétiques de type 2 [18 ; 42 ; 49 ; 52 ; 109].

Cependant, ce résultat n'était pas en accord avec plusieurs études qui avaient déclaré une réduction statistiquement significative de la glycémie à jeun à la fin du mois de Ramadan chez les diabétiques de type 2 [20 ; 23 ; 103 ; 110]. Ceci a été expliqué par la diminution du nombre de repas pendant le Ramadan et par conséquent un faible apport calorique et l'épuisement des réserves de glycogène. Plus d'une étude avait consolidé cette interprétation, une de ces études, réalisée par Nomani [111], avait suggéré que les valeurs de la glycémie à jeun et de l'HbA1c dépendent de la composition du régime alimentaire, du métabolisme énergétique et de la régulation de l'apport énergétique.

Notre résultat était également incompatible avec les études rapportées dans la littérature et qui avaient montré une augmentation statistiquement significative des taux de glycémie pendant le mois de Ramadan chez les patients diabétiques de type 2 [15 ; 58 ; 105 ; 112]. Plusieurs auteurs ont associé les variations de glycémie aux variations des apports alimentaires et nutritionnels pendant le jeûne du mois de ramadan et à la modification ou l'arrêt du traitement antidiabétique [46 ; 48 ; 104 ; 113].

2. Hémoglobine glyquée

Le risque de déséquilibre glycémique chez le diabétique jeûneur peut être lié à l'alternance jeûne diurne et suralimentation nocturne, ainsi qu'aux modifications du comportement alimentaire et du rythme de vie observées au cours du mois de Ramadan. L'effet du jeûne sur l'équilibre glycémique apparaît être non significatif, dans notre travail, chez les deux groupes des patients. Le présent constat était compatible avec la plupart des études rapportées dans la littérature qui n'avaient

trouvé aucun changement significatif du taux d'HbA1c pendant le mois de Ramadan chez les patients diabétiques de type 2 [19 ; 46 ; 52 ; 102 ; 103 ; 114].

Toutefois, certaines études [42 ; 49 ; 109] avaient montré une baisse des taux d'HbA1c après un mois de jeûne. La réduction des taux d'HbA1c est une preuve justifiant l'effet bénéfique du traitement médicamenteux pris pendant la période de Ramadan avec une meilleure observance et adhésion aux mesures hygiéno-diététiques.

A l'opposé, certaines études, dont l'étude épidémiologique EPIDIAR [4], avaient constaté une altération de l'équilibre glycémique avec une augmentation significative des taux de l'HbA1c au cours du mois de Ramadan [4 ; 15 ; 43 ; 105]. Comme pour la glycémie à jeun, la raison la plus plausible de l'augmentation de l'HbA1c au cours du Ramadan demeure la modification ou l'arrêt du traitement antidiabétique.

L'HbA1c est le paramètre qui reflète la moyenne des glycémies des 3 à 4 derniers mois. Il s'agit d'un index rétrospectif et cumulatif à long terme [115 ; 116]. Étant donné que le glucose reste attaché à l'HbA1c pendant toute la durée de vie du globule rouge (environ 3 mois), il est inutile de la doser sur une périodicité inférieure à deux mois. C'est la raison pour laquelle nous n'ayant pas de résultat significatif entre pré et fin du Ramadan.

C. Bilan lipidique

Nos résultats avaient montré qu'au moment du Ramadan que les plus faibles taux des triglycérides, de cholestérol total et de LDL-c étaient notés. Ils peuvent être expliqués, d'une part, par la diminution du nombre de repas qui ont conduit à la réduction de la consommation totale de calories et par les modifications de la fréquence des prises alimentaires en lien possiblement avec la sécrétion d'insuline [117] et, d'autre part, par les changements de la composition nutritionnelle des

repas pendant le Ramadan qui sont plus riches en acides gras mono- et polyinsaturés et moins riches en acides gras saturés [118]. Quelles qu'en soient les raisons, nos résultats confirment un effet bénéfique du jeûne de Ramadan sur les paramètres lipidiques, et ce même si de façon générale, constituant ainsi un effet bénéfique dans la réduction des risques de complications cardiovasculaires chez des patients atteints de diabète de type 2.

1. Triglycérides

Notre étude, comme d'autres [15 ; 20 ; 43 ; 48 ; 52 ; 119], avait noté une amélioration non significative des TG. D'autres études avaient rapporté une diminution statistiquement significative du taux de TG durant le mois de Ramadan chez les diabétiques de type 2 [102 ; 105].

En revanche, certains travaux avaient constaté une élévation significative du taux des TG à la fin du mois de Ramadan chez les patients diabétiques de type 2 [103 ; 120]. Elle peut être attribuée à une carence en insuline au cours de restriction alimentaire, en raison de la faible disponibilité de glucose, qui conduit à un déficit en fonction de la lipoprotéine lipase du tissu adipeux avec une augmentation de son effet lipolytique et provoque ainsi une mobilisation excessive des acides gras libres aboutissant à un trouble du métabolisme des lipides y compris l'élévation du taux des TG [109 ; 121 ; 122].

2. Cholestérol total

Dans l'analyse du t-test, cette étude n'avait objectivé aucune modification significative du taux de CT pendant le mois de Ramadan. Des résultats similaires étaient trouvés par d'autres chercheurs [15 ; 20 ; 43 ; 48 ; 52 ; 119 ; 123]. Contrairement à notre constat, des études avaient constaté une diminution significative du taux de CT chez les diabétiques de type 2 [105 ; 121].

Notre conclusion n'était pas en accord avec les études antérieures qui avaient mis en évidence une augmentation statistiquement significative de la moyenne des taux de CT pendant le jeûne [103 ; 124]. Cette augmentation est attribuée à la consommation excessive de graisses alimentaires, en particulier des acides gras saturés et de cholestérol alimentaire, au cours du mois de Ramadan [125].

3. HDL-cholestérol

Nos résultats avaient noté une élévation de la moyenne de l'HDL-c à la fin du mois de Ramadan chez les diabétiques jeûneurs ou non-jeûneurs, mais cette augmentation n'était significative que chez les non-jeûneurs. Peu d'études qui rejoignent notre constat et qui n'avaient observé aucun changement dans l' HDL-c chez les patients diabétiques de type 2 jeûneurs [48 ; 102 ; 105 ; 119]. Cependant, ce constat était incompatible avec les travaux antérieurs qui avaient montré une augmentation significative des niveaux de l'HDL-c pendant le mois de Ramadan chez les diabétiques de type 2 jeûneurs [43 ; 126]. Mansi [127] a rapporté que l'augmentation du taux de l'HDL-c pendant le mois de Ramadan a été positivement associée à la consommation de matières grasses.

Néanmoins, La présente étude était en désaccord avec les études les plus antérieures qui avaient trouvé une réduction statistiquement significative du taux de l'HDL-c pendant le Ramadan chez les diabétiques de type 2 et qui est attribuée à deux raisons, La première était la baisse de l'activité physique et la tendance à la sédentarité chez les patients pendant le mois de Ramadan, surtout chez les diabétiques qui craignaient l'hypoglycémie [52 ; 103 ; 112]. Toth [128] a rapporté que le mode de vie sédentaire peut conduire à des faibles niveaux de l'HDL-c. La deuxième raison était la consommation des aliments riches en cholestérol en dépit de la tendance à manger des aliments riches et à haute teneur en graisses. Avignon [112] a montré une réduction significative des niveaux de l'HDL-c pendant le mois

de Ramadan chez les patients diabétiques de type 2 et a expliqué par le ralentissement de l'hydrolyse métabolique de la VLDL.

4. LDL-cholestérol

De même que HDL-c, mais cette fois ci dans le sens inverse, notre étude avait constaté une baisse de la moyenne de LDL-c à la fin du mois de Ramadan chez nos deux groupes des patients diabétiques, mais elle n'est significative que chez les non-jeûneurs. Les mêmes résultats étaient rapportés dans la majorité des études de la littérature qui n'avaient montré aucune différence significative dans les taux de LDL-c avec le jeûne chez les patients diabétiques de type 2 [43 ; 48 ; 119 ; 126]. De nombreuses études avaient signalé une diminution significative des niveaux de LDL-c pendant le jeûne du mois de Ramadan chez les diabétiques [105 ; 129].

Néanmoins, le présent résultat était incompatible avec certaines études rapportées dans la littérature et qui avaient observé une élévation significative du taux de LDL-c à la fin du jeûne chez les patients diabétiques [52 ; 103 ; 120]. Elle a été attribuée à une plus grande consommation de graisses alimentaires, en particulier les acides gras saturés et le cholestérol alimentaire, pendant ce mois sacré.

D. Fonction rénale

1. Créatinine et clearance

La plupart des études antérieures avaient montré que le jeûne de Ramadan n'était associé à aucune variation statistiquement significative de la créatininémie et de sa clearance chez les patients diabétiques de type 2 [49 ; 103]. Ces études étaient en accord avec notre étude qui, en revanche, était en désaccord avec d'autres travaux antérieurs qui avaient montré une réduction statistiquement significative du taux de créatinine chez les patients diabétiques [130]. L'absence de changement significatif de la moyenne de la créatinine dans cette étude est

acceptable d'autant plus que les diabétiques qui ont été choisis ne se plaignent pas de complications dégénératives.

2. Urée

Peu d'études ont été réalisées pour étudier l'effet du Ramadan sur l'urée sanguine. La plupart de ces études n'avaient montré aucun changement dans les taux d'urée sériques durant le mois de Ramadan chez les diabétiques [37 ; 103].

Parallèlement aux nos résultats, Sulimani et al [131] avaient remarqué une augmentation significative du taux d'urée chez les diabétiques jeûneurs. Il en résulte, pour certains auteurs [131], à la mauvaise filtration glomérulaire préexistante chez les diabétiques de type 2 et, pour d'autres [132], à la déshydratation causée par la restriction liquidienne pendant la période de jeûne. Ce dernier point paraît plausible pour expliquer notre constat vu que la durée journalière de jeûne au cours du Ramadan en question était 16 heures.

E. Acide urique

Peu d'études ont été consacrées à l'impact du Ramadan sur l'uricémie. BOUGUERRA et al [18] avaient montré une diminution non significative de l'acide urique à la fin du Ramadan. Contrairement au résultat de BOUGUERRA, la présente étude avait mis en évidence une augmentation significative de l'uricémie au cours du Ramadan chez les diabétiques jeûneurs. Elle est expliquée essentiellement par l'importance de la déshydratation que les patients ont subi au cours du Ramadan de cette année qui s'est coïncidé en pleine été, le mois de Juillet, et déterminant 16 heures de jeûne.

V. Limites de l'étude

Cette étude présente un certain nombre de limites. D'abord, elle ne s'est intéressée qu'à des sujets souffrant de diabète de type 2 limitant ainsi la généralisation des résultats à l'ensemble des musulmans pratiquant le jeûne. De même, la taille réduite de l'échantillon, en plus de soulever la question de la représentativité, a empêché les ajustements statistiques et affecté la puissance des tests ; il est donc possible que certains effets n'aient pu être mis en évidence. Enfin, la population étudiée, la saison de survenue et la durée journalière de jeûne du Ramadan en question d'étude, qui ne se répète que chaque 36 ans, ont affecté et rendu difficile la tâche de discussion et de comparaison avec les études antérieures qui sont faite dans des périodes différentes et chaque période ne ressemble à l'autre.

CONCLUSION

Tous les ans, plus d'un milliard de musulmans à travers le monde, dont 70 millions diabétiques, observent le mois sacré du Ramadan. Son jeûne est obligatoire pour tout musulman en bonne santé physique et mentale à partir de l'âge de la puberté, sauf ceux dont la santé peut être aggravée par le jeûne, comme les malades, les femmes enceintes, les femmes allaitantes, les femmes en période de menstruation et les voyageurs, peuvent s'abstenir de jeûner jusqu'à la fin de leur excuse. Les patients atteints de diabète entrent dans cette catégorie parce que leur trouble métabolique chronique peut les placer à risque élevé de complications diverses. Cependant, le patient diabétique musulman est confronté à la question du jeûne, à la possibilité de jeûner ou pas, aux adaptations à apporter au traitement antidiabétique et la surveillance du diabète. La pratique de ce jeûne religieux pose, aussi, la question d'une prise en charge médicale spécifique chez les diabétiques jeûneurs.

Le but de notre travail est d'évaluer l'impact et l'effet de jeûne du Ramadan sur les patients diabétiques de type 2, jeûneurs ou non, dans la région de Fès. D'après notre étude, le Ramadan a conduit à un effet bénéfique, mais non significatif, sur l'équilibre glycémique chez les deux groupes diabétiques, jeûneur et non-jeûneur. Mais, d'une part, le jeûne du Ramadan a provoqué, chez le diabétique, une altération significative des taux de l'urée et de l'acide urique sanguins. D'autre part, le fait de ne pas jeûner a amélioré significativement l'HDL-c et diminué le LDL-c. Cependant, chez les diabétiques jeûneurs ou non, le Ramadan ne semble pas avoir de conséquences sur les paramètres anthropométriques, la créatinine et sa clearance et sur les taux de TG et de CT. Ainsi, le Jeûne du Ramadan n'a pas été un facteur aggravant, mais le non jeûne a constitué un facteur protecteur.

Cependant, d'autres études réalisées au cours des saisons différentes avec des échantillons plus représentatifs de la population sont nécessaires afin de

pouvoir estimer réellement l'impact de jeûne du Ramadan sur les patients diabétiques de type 2 pour pouvoir retirer des recommandations plus claires.

RESUME

Le jeûne du mois de Ramadan est obligatoire pour tout musulman en bonne santé physique et mentale à partir de l'âge de la puberté. Selon la loi islamique, les musulmans dont la santé peut être aggravée par le jeûne comme les malades, les femmes enceintes, les femmes allaitantes, les femmes en période de menstruation et les voyageurs peuvent s'abstenir de jeûner jusqu'à la fin de leur excuse. Les patients atteints de diabète entrent dans cette catégorie parce que leur trouble métabolique chronique peut les placer à risque élevé de complications diverses. Pendant ce mois sacré du Ramadan, les patients diabétiques sont exposés à des changements des heures de repas, des types d'aliments, des activités de la vie quotidienne et de mode d'emploi de médicaments, qui peuvent retentir négativement et affecter leur contrôle métabolique et leur santé.

L'objectif de notre travail est d'évaluer l'impact et l'effet de jeûne du Ramadan sur les mesures anthropométriques, l'équilibre métabolique et certains paramètres biochimiques chez les patients diabétiques de type 2, jeûneurs ou non, dans la région de Fès.

Pour ceci, on a mené une étude prospective descriptive et comparative, réalisée au cours du mois de Ramadan de 1435 Hijri (du Dimanche 29 Juin au Lundi 28 Juillet 2014 Grégorien) qui détermine une durée du jeûne de 16 heures, en pleine été, dans la région de Fès du Maroc. Ce travail inclut 30 patients diabétiques type 2 âgés de 40 à 74 ans, indemnes de toute complication dégénérative, traités par la metformine soit en monothérapie ou associée au sulfamide hypoglycémiant avec ou sans insuline basale, recrutés de la consultation de diabétologie du service d'Endocrinologie-Diabétologie du Centre Hospitalo-Universitaire Hassan II de Fès-Maroc.

Les patients étudiés sont répartis en deux groupes, un (G1) des Jeûneurs (patients non convaincus malgré une science éducative justificative) et autre (G2) des

non-jeûneurs (patients convaincus de ne pas jeuner). Tous nos patients ont été vus en consultation une semaine avant le début du Ramadan (T0) et revus une semaine avant sa fin (T1) et un mois après (T2). Au cours de chaque consultation, les patients ont bénéficié d'une éducation sur les mesures hygiéno-diététiques, d'un examen clinique y compris des mesures anthropométriques et d'un bilan sanguin. Les données, recueillies à l'aide d'un questionnaire, ont été analysées en utilisant le logiciel SPSS version 19.

Notre étude avait concerné 30 patients diabétiques de type 2 dont 13 ayant décidé de jeûner le Ramadan (G1), soit $43,33 \pm 9,04$ %, et 17 ayant pris la décision de ne pas jeûner (G2), soit $56,66 \pm 9,04$ %. L'ancienneté du diabète était de $6 \pm 4,77$ ans chez G1 vs $10,59 \pm 6,60$ ans chez G2.

L'âge moyen était de $53,38 \pm 9,12$ ans chez G1 vs $58,18 \pm 8,60$ ans chez G2. Les extrêmes d'âge des patients variaient entre 42 et 64 ans chez G1 et entre 45 et 74 ans chez G2.

Les femmes constituaient $38,46 \pm 13,49$ % dans G1 avec un sex-ratio de 0,62 contre $58,82 \pm 11,93$ % dans G2 avec un sex-ratio de 1,42. $15,38 \pm 10$ % des patients de G1 étaient analphabètes et de bas niveau socio-économique vs $23,53 \pm 10,28$ % de G2.

Les mesures hygiéno-diététiques étaient non respectées dans $53,85 \pm 13,82$ % des cas de G1 contre $64,71 \pm 11,59$ % de G2. La sédentarité était le style de vie chez les deux groupes et retrouvait chez $53,85 \pm 13,82$ % et $64,71 \pm 11,59$ % respectivement.

La moyenne de l'indice de masse corporelle (IMC) chez nos patients était de $27,84 \pm 3,42$ kg/m² pour le G1 et de $27,23 \pm 4,43$ kg/m² pour le G2. Le surpoids et l'obésité étaient retrouvés chez $76,92$ % des patients de G1 vs $70,49$ % de G2.

L'hémoglobine glyquée (HbA1c) moyenne était de $8,58 \pm 1,26$ % chez G1 vs $9,35 \pm 2,32$ %. Seulement 23,08 % des patients de groupe jeûneur étaient équilibrés ($HbA1c < 7$ %) vs 17,65 % des patients de groupe non jeûneurs.

Chez nos 30 patients participant dans l'étude, l'hypertension artérielle (HTA) et la dyslipidémie étaient retrouvées, à un taux égal dans chaque groupe, dans $23,08 \pm 11,68$ % et $47,06 \pm 12,10$ % chez G1 et G2 respectivement. Par ailleurs, tous nos patients étaient des non-fumeurs.

Lorsque les résultats ont été analysés, regroupés et comparés statistiquement, il y avait une réduction statistiquement non significative de la moyenne (\pm écart-type) du poids corporel et de l'IMC à la fin du mois du Ramadan dans les deux groupes, G1 et G2, par rapport à pré-Ramadan. Cette diminution était maintenue à un mois après le Ramadan pour les deux paramètres et chez les deux groupes.

Cette étude avait également constaté une réduction statistiquement non valide dans la moyenne (\pm écart-type) de la glycémie à jeun (GAJ) pendant le Ramadan par rapport aux valeurs avant le Ramadan dans les deux groupes. En effet, pour l'HbA1c, il n'y avait pas de réduction significative chez les deux groupes. Cependant, cette décroissance était maintenue à T2 et devenue significative, par rapport à T0, pour les deux paramètres (respectivement $p = 0,016$ et $p = 0,034$ pour GAJ ; $p = 0,026$ et $p = 0,042$ pour HbA1c).

En ce qui concerne le profil lipidique, une baisse statistiquement non significative de la moyenne (\pm écart-type) de triglycérides sériques (TG) était observée à la fin du jeûne dans les deux groupes et qui était maintenue, à T2, seulement chez le G1.

Chez le groupe diabétique jeûneur, la moyenne (\pm écart-type) de cholestérol sérique total (CT) avait connu une élévation non significative à la fin du Ramadan

avant de revenir à sa valeur initiale un mois après, tandis qu'une réduction non significative était observée dans le groupe non-jeûneur pendant le Ramadan par rapport aux valeurs avant le Ramadan et qui était stabilisée à T2 sans reprendre sa valeur initiale.

Il y avait aussi une élévation significative ($p = 0,006$) de la moyenne (\pm écart-type) de lipoprotéines de haute densité du cholestérol (HDL-c) chez les non-jeûneurs et qui avait repris rapidement sa valeur initiale un mois après, et non significative chez les jeûneurs au cours de la période de jeûne par rapport à la période antérieure avec stabilisation ultérieure.

De même, mais dans le sens inverse, la moyenne (\pm écart-type) de lipoprotéines de basse densité du cholestérol (LDL-c) avait montré une réduction significative ($p = 0,041$) chez le groupe non-jeûneur, et non significative chez l'autre groupe. A T2, la moyenne de cette dernière variable était revenue au niveau initial.

En outre, au cours des deux premières visites, il n'y avait pas de différence significative, malgré une aggravation, de la moyenne (\pm écart-type) de la créatinine sérique et des taux de la clearance de la créatinine dans les deux groupes G1 et G2. Par contre, il y avait une différence significative de l'augmentation de la moyenne (\pm écart-type) des taux d'urée sanguine ($p = 0,016$) chez le G1 jeûneur et non significative chez le G2 non-jeûneur. Le mois suivant, un retour à la valeur pré-Ramadan était observé chez les deux groupes pour la créatinine et sa clearance, alors que le niveau d'urée avait légèrement diminué sans atteindre sa valeur initiale chez les jeûneurs en gardant toujours une différence significative ($p = 0,032$) par rapport à T0.

Enfin, chez le groupe de diabétique jeûneur, la moyenne (\pm écart-type) des taux de l'acide urique sanguin avait également montré une augmentation

significative ($P = 0,004$) à la fin de jeûne et qui était maintenue élevée après, en revanche, une baisse non significative était observée à la fin du Ramadan chez le groupe diabétique non-jeûneur et qui avait repris rapidement sa valeur de pré-Ramadan au bout d'un mois.

En conclusion et d'après notre étude, la période du Ramadan a conduit à un effet bénéfique, mais non significatif, sur l'équilibre glycémique chez les deux groupes diabétiques, jeûneur et non-jeûneur. Mais, d'une part, le jeûne du Ramadan a provoqué, chez le diabétique, une altération significative des taux de l'urée et de l'acide urique sanguins. D'autre part, le fait de ne pas jeûner a amélioré significativement l'HDL-c et diminué le LDL-c. Cependant, chez les diabétiques jeûneurs ou non, le Ramadan ne semble pas avoir de conséquences sur les paramètres anthropométriques, la créatinine et sa clearance et sur les taux de TG et de CT. Ainsi, le Jeûne du Ramadan n'a pas été un facteur aggravant, mais le non jeûne a constitué un facteur protecteur.

BIBLIOGRAPHIE

1. Atlas du diabète, Fédération Internationale de Diabète, 6^{ème} édition, mise à jour 2014.
2. Al-Arouj M, Ibrahim MA, Asaad-Khalil S. Recommendations for management of diabetes during Ramadan. *Diabetes Care*, 2010 ; 33(8) : 1895-1902.
3. Muslim-Majority Countries. The Future of the Global Muslim Population. Pew Research Center, Retrieved 22 December 2011.
4. Salti I, Benard E, Detournay B, Bianchi-Biscay M, Le Brigand C, Voynet C. A population-based study of diabetes and its characteristics during the fasting month of Ramadan in 13 countries : results of the Epidemiology of diabetes and Ramadan 1422/2001 (EPIDIAR) study. *Diabetes Care*, 2004 ; 27(10) : 2306-2311.
5. Chiadmi M. Le Noble Coran. 3^{ème} édition ; Editions Tawhid, Lyon-France. 2006.
6. Saint Coran et la traduction en langue française du sens de ses versets. Editions Dar Albaraq, Beyrouth-Liban. 2010.
7. Meckel Y, Ismaeel A, Eliakim A. The effect of the Ramadan fast on physical performance and dietary habits in adolescent soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 2008 ; 102 : 651-657.
8. Gharbi M, Akrouf M, Zouari B. Food intake during and outside Ramadan. *East Mediterr Health J*, 2003 ; 9(1-2) : 131-140.
9. Olgun N. The effect of Ramadan fasting on well-being and attitudes toward diabetes in patients with diabetes. *EDN*, 2006 ; 3(2) : 79-84.
10. Benkeira M. Jouir du rite: remarques sur l'Islam populaire urbain dans l'Algérie indépendantes. *Peuples mediterraneens*, 1986 ; 34 : 37-47.
11. Adlouni A, Ghalim N, Benslimane A, Lecerf J M, Saile R. Fasting during Ramadan induces a marked increase in high-density lipoprotein cholesterol and decrease in low-density lipoprotein cholesterol. *Ann. Nutr. Metab*, 1997 ; 41(4) : 242-249.

12. Adlouni A, Ghalim N, Saile R, Hda N, Parra H J, Benslimane A. Beneficial effect on serum apo A1, apo B and Lp A1 levels of Ramadan fasting. *Clin. Chim. Acta*, 1998 ; 271(2) : 179–189.
13. Beltaifa L, Bouguerra R, Ben Slama C, Jabrane H, El-Khadhi A, Ben Rayana M C. Food intake, and anthropometrical and biological parameters in adult tunisians during fasting at Ramadan. *East Mediterr Health J*, 2002 ; 8 (4–5) : 603–611.
14. El Ati J, Beji C, Danguir J. Increased fat oxidation during Ramadan fasting in healthy women : an adaptative mechanism for body-weight maintenance. *Am J Clin Nutr*, 1995 ; 62(2) : 302–307.
15. Bouguerra R, Jabrane J, Maatki C, Ben Salem L, Hamzaoui J, El Kadhi A. La pratique du jeûne du mois de Ramadan chez le diabétique de type 2. *Ann Endocrinol*, 2006 ; 67(1) : 54–59.
16. Karaagaoglu N, Yucesan S. Some behavioural changes observed among fasting subjects, their nutritional habits and energy expenditure in Ramadan. *Int J Food Sci Nutr*, 2000 ; 51(2) : 125–134.
17. Husain R, Duncan M T, Cheah S H, Ch'ng S L. Effects of fasting in Ramadan on tropical Asiatic Moslems. *Br J Nutr*, 1987 ; 58(1) : 41–48.
18. Bouguerra R, Belkadhi A, Jabrane J, Hamzaoui J, Maatki C, Ben Rayana M C. Metabolic effects of the month of Ramadan fasting on type 2 diabetes. *East Mediterr Health J*, 2003 ; 9(5–6) : 1099–1108.
19. Ouhdouch F, Adarmouch L, Errajraji A, Amine M, El Ansari N. Absence d'effets délétères du jeûne du Ramadan sur l'équilibre glycémique chez des patients diabétiques : rôle des consultations de préparation au jeûne. *Médecine des maladies métaboliques*, 2011 ; 5(4) : 448–452.

20. M'guil M, Ragala M A, El Guessabi L, Fellat S, Chraibi A, Chebraoui L. Is Ramadan fasting safe in type 2 diabetic patients in view of the lack of significant effect of fasting on clinical and biochemical parameters, blood pressure, and glycemic control ?. *Clinical and Experimental Hypertension*, 2008 ; 30(5) : 339–357.
21. Patel P, Mirakhur A, Abo El-Magd KM. Type 2 Diabetes and its characteristics during Ramadan in Dhahira region, Oman. *Oman Medical Journal*, 2007 ; 22(3) : 166–23.
22. Boumédiene MK, Belbraouet S. Effect of Ramadan fasting on anthropometric parameters and food consumption in 276 type 2 diabetic obese women. *Int J Diabetes Dev Ctries*, 2009 ; 29(2) : 62–68.
23. Senthil KV, Rajani K, Mahendri NV. A prospective assessment of dietary patterns in muslim subjects with type 2 diabetes who undertake fasting during Ramadan. *Indian J Endocrinol Metab*, 2012 ; 16(4) : 552–557.
24. Roky R, Chapotot F, Hakkou F, Benchekroun M T, Buguet A. Sleep during Ramadan intermittent fasting. *J Sleep Res*, 2001 ; 10(4) : 319–327.
25. Roky R, Chapotot F, Benchekroun M T, Benaji B, Hakkou F, Elkhalifi H. Daytime sleepiness during Ramadan intermittent fasting : polysomnographic and quantitative waking EEG study. *J Sleep Res*, 2003 ; 12(2) : 95–101.
26. Farad-Bensenouci S, Maillot F, Lamisse F. Les risques du Ramadan chez les sujets sains et diabétiques. *Cah. Nutr. Diét*, 2002 ; 37(2) : 96–104.
27. Syed IB. The Medical Benefits of Taraweeh Prayers. *Islam for Today*, site consulté le 10 septembre 2012. <http://www.islamfortoday.com/syed03.htm>
28. Jaleel MA, Raza SA, Fathima FN. Ramadan and diabetes : As-Saun (the fasting). *Indian J of Endocrinol and Metab*, 2011 ; 15(4) : 268–273.

29. Kamal M. Study the Effects of Ramadan Fasting on the Serum Glucose and Lipid Profile among Healthy Jordanian Students. *Amercan Journal of Applied Science*, 2007 ; 4(8) : 565–569.
30. Fedail S S, Murphy D, Salih S Y, Bolton C H, Harvey R F. Changes in certain blood constituents during Ramadan. *Am J Clin Nutr*, 1982 ; 36(2) : 350–353.
31. Hallak M H, Nomani M Z. Body weight loss and changes in blood lipid levels in normal men on hypocaloric diets during Ramadan fasting. *Am J Clin Nutr*, 1988 ; 48(5) : 1197–1210.
32. Sweileh N, Schnitzler A, Hunter G R, Davis B. Body composition and energy metabolism in resting and exercising muslims during Ramadan fast. *J Sports Med Phys Fitness*, 1992 ; 32(2) : 156–163.
33. Maislos M, Abou–Rabiah Y, Zuili I, Iordash S, Shany S. Gorging and plasma HDL–cholesterol, the Ramadan model. *Eur J Clin Nutr*, 1998 ; 52(2) : 127–130.
34. Ziaee V, Razaei M, Ahmadinejad Z, Shaikh H, Yousefi R, Yarmohammadi L. The changes of metabolic profile and weight during Ramadan fasting. *Singapore Med J*, 2006 ; 47(5) : 409–414.
35. Rahman M, Rashid M, Basher S, Sultana S, Nomani M Z. Improved serum HDL cholesterol profile among Bangladeshi male students during Ramadan fasting. *East Mediterr Health J*, 2004 ; 10(1–2) : 131–137.
36. Tahruri HR. Effects of fasting in Ramadan on body weight. *Saudi Med J*, 1989 ; 10 : 491–494.
37. Maislos M, Khamaysi N, Assali A, Abou–Rabiah Y, Zvili I, Shany S. Marked increase in plasma high–density–lipoprotein cholesterol after prolonged fasting during Ramadan. *Am J Clin Nutr*, 1993 ; 57(5) : 640–642.
38. Davidson J C. Muslims, Ramadan, and diabetes mellitus. *Br Med J*, 1979 ; 2(6203) : 1511–2.

39. Lamine F, Bouguerra R, Jabrane J, Marrakchi Z, Ben Rayana M C, Ben Slama C. Food intake and high density lipoprotein cholesterol levels changes during ramadan fasting in healthy young subjects. *Tunis Med*, 2006 ; 84(10) : 647–650.
40. El Ati J, Khallal Z, Beji C, Danguir J. Comportement alimentaire durant ramadan : repercussion sur les parametres metaboliques, energetiques et hormonaux. Premier congrès international sur la « santé et Ramadan ». Casablanca, 1994.
41. Frost G, Pirani S. Meal frequency and nutritional intake during Ramadan : a pilot study. *Hum Nutr Appl Nutr*, 1987 ; 41(1) : 47–50.
42. Maislos M, Abou–Rabiah Y, Zuili I, SHANY S. Improved diabetes control after prolonged fasting the Ramadan model. *Practical Diabetes Int*, 2001 ; 18(5) : 149–151.
43. Uysal A R, Erdogan M F, Sahin G, Kamel N, Erdogan G. Clinical and Metabolic Effects of Fasting in 41 type 2 Diabetic Patients during Ramadan. *Diabetes Care*, 1998 ; 21(11) : 2033–2034.
44. Vasan SK, Karol R, Mahendri NV. A prospective assessment of dietary patterns in Muslim subjects with type 2 diabetes who undertake fasting during Ramadan. *Indian J Endocrinol Metab*, 2012 ; 16(4) : 552–557.
45. Belkhadir J, El Ghomari H, Klocker N, Mikou A, Nasciri M, Sabri M. Muslims with non–insulin dependent diabetes fasting during Ramadan: treatment with glibenclamide. *BMJ*, 1993 ; 307(6899) : 292–295.
46. Sari R, Balci M K, Akbas S H, Avci B. The effects of diet, sulfonylurea, and Repaglinide therapy on clinical and metabolic parameters in type 2 diabetic patients during Ramadan. *Endocr Res*, 2004 ; 30(2) : 169–177.
47. Azizi F, Rasouli H A. Serum glucose, bilirubin, calcium, phosphorus, protein and albumin concentrations during Ramadan. *Med J IR Iran*, 1987 ; 1 : 38–41.

48. Khatib F A, Shafagoj Y A. Metabolic alterations as a result of Ramadan fasting in non-insulin-dependent diabetes mellitus patients in relation to food intake. *Saudi Med J*, 2004 ; 25(12) : 1858–1863.
49. Mafauzy M, Mohammed W B, Anum M Y, Zulkifli A, Ruhani A H. A study of the fasting diabetic patients during the month of Ramadan. *Medical Journal of Malaysia*, 1990 ; 45(1) : 14–17.
50. Laajam M A. Ramadan fasting and non-insulin-dependent diabetes : effect on metabolic control. *East African Medical Journal*, 1990 ; 67(10) : 732–736.
51. Boukili Am, Hda A, Chaari J, Hadri L, Ghafir D, Ohayon V. Profil tensionnel pendant le Ramadan par mesure ambulatoire de la pression artérielle chez 20 volontaires normotendus. *Proceeding of the First International Congress on Health and Ramadan*, 1994 : 19–22.
52. Jabrane H. Conséquences métaboliques du jeûne du mois de Ramadan chez le diabétique. *Tunis*, 1997.
53. Habbal R, Azzouzi L, Adnan K, Tahiri A, Chraibi N. Variations of blood pressure during the month of Ramadan. *Arch Mal Coeur Vaiss*, 1998 ; 91(8) : 995–998.
54. Mustafa K Y, Mahmoud N A, Gumaa K A, Gader A M. The effects of fasting in Ramadan : Fluid and electrolyte balance. *Br J Nutr*, 1978 ; 40(3) : 583–589.
55. Cheah S H, Ch'ng S L, Husain R, Duncan M T. Effects of fasting during Ramadan on urinary excretion in Malaysian Muslims. *Br J Nutr*, 1990 ; 63(2) : 329–337.
56. Hakkou A. Conséquences Médicales du Jeûne du Ramadan. *Service de Pharmacologie. Prescrire*, 1995 ; 11(5) : 340–342.
57. Iraki L, Bogdan A, Hakkou F, Amrani N, Abkari A, Touitou Y. Ramadan diet restrictions modify the circadian time structure in humans. A study on plasma gastrin, insulin, glucose, and calcium and on gastric pH. *J Clin Endocrinol Metab*, 1997 ; 82(4) : 1261–1273.

58. Lesser N, Hassan H, Barakat MT. Clinical and metabolic effects of fasting in 41 type 2 diabetic patients during Ramadan. *Diabetes Care*, 2012 ; 35 : 37
59. Gustaviani R, Soewondo P, Semiardji G, Sudoyo A W. The influence of calorie restriction during the Ramadan fast on serum fructosamine and the formation of beta hydroxybutirate in type 2 diabetes mellitus patients. *Acta Med Indones*, 2004 ; 36(3) : 136–141.
60. Ahmedi MY, Haque MS, Basit A. Ramadan prospective diabetes study : the role of drug dosage and timing alteration, active glucose monitoring and patient education. *Diabetic Medecine*, 2011 : 709–715.
61. Laing SP, Swerdlow AJ, Slater SD. The British Diabetic Association Cohort Study, 1h Cause-specific mortality in patients with insulin treated diabetes mellitus. *Diabet Med*, 1999 ; 16 : 466–471.
62. Dejager S, Schweizer A. Minimizing the risk of hypoglycemia with Vildagliptin : clinical experience, mechanistic basis, and importance in type 2 diabetes management. *Diabetes Ther*, 2011 ; 2(2) : 51–66.
63. Nagati K, Al E. Diabète de type 2 et jeûne pendant le mois de Ramadan : étude tunisienne multicentrique. *Med Nutr*, 2000 ; 36(2) : 90–95.
64. Sliman N A, Khatib F A. Effect of fasting Ramadan on body weight and some blood constituents of healthy muslims. *Nut Reports Inter*, 1988 ; 38(6) : 1299–1306.
65. Ramadan J. Does fasting during Ramadan alter body composition, blood constituents and physical performance?. *Med Princ Pract*, 2002 ; 11 Suppl 2 : 41–46.
66. Roky R, Houti I, Moussamih S, Qotbi S, Aadil N. Physiological and chronobiological changes during Ramadan intermittent fasting. *Ann Nutr Metab*, 2004 ; 48(4) : 296–303.
67. Kordy M T, Abdel Gader A G. The effect of fasting in Ramadan on hemostatic variables. *Ann Saudi Med*, 1991 ; 11(1) : 23–27.

68. Kassab S, Abdul-Ghaffar T, Nagalla D S, Nayar U. Serum leptin and insulin levels during chronic diurnal fasting. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2003 ; 12(4) : 483–487.
69. Bogdan A, Bouchareb B, Touitou Y. Response of circulating leptin to Ramadan daytime fasting : a circadian study. *Br J Nutr*, 2005 ; 93(4) : 515–518.
70. Haouari M, Haouari F, Mbazâa A, Nagati K. Physiological evaluation of serum glucose, insulin, total protein and cortisol levels in healthy fasting volunteers. *Pract Diab Int*, 1998 ; 15 : S3–S4.
71. Ben Salem L, B'chir S, Bchir F, Bouguerra R. Variations de la cortisolémie et de sa réponse à l'ACTH pendant le mois de Ramadan. *Ann Endocrinol*, 2002 ; 63(6) : 497–501.
72. El Migdadi F, El Akawi Z, Abudheese R, Bashir N. Plasma leveles adrenocorticotropic hormone and cortisol in people living in an environment below sea level (Jordan Valley) during fasting in the month of Ramadan. *Hormone research*, 2002 ; 58(6) : 279–282.
73. Azizi F, Nafarabadi M, Amini M R. Studies on reproductive and thyroid functions during Islamic Fasting. Teheran, 1994.
74. Sajid K M, Akhtar M, Malik G Q. Ramadan fasting and thyroid hormone profile. *J Pak Med Assoc*, 1991 ; 41(9) : 213–216.
75. Shahrzad M K, Larijani B, Yarahmadi S, Amini M R, Baradar Jalili R, Aghakhani SH. The Effects of Islamic Fasting on the Tyroid function in youg adults. *Iranian journal of Endocrinology and Metabolism (IJEM)*, 2003 ; 5(2) : 121–125.
76. Mesbahzadeh B, Ghiravani Z, Mehrjoofard H. Effect of Ramadan fasting on secretion of sex hormones in healthy single males. *East Mediterr Health J*, 2005 ; 11(5–6) : 1120–1123.

77. Iraki L, Abkari A, Vallot T, Amrani N, Khelifa R H, Jellouli K. Effect of Ramadan fasting on intragastric pH recorded during 24 hours in healthy subjects. *Gastroenterol Clin Biol*, 1997 ; 21(11) : 813–819.
78. Beshyah SA, Benbarka MM, Sherif IH. Practical management of diabetes during Ramadan fast. *Libyan journal of Medecine*, 2007, 2(4) : 185–189.
79. Beshyah SA. Fasting During The month of Ramadan For People With Diabetes : Medicine and Fiqh United at Last. *Ibnosina Journal of Medicine and Biomedical Sciences*, 2009 ; 1(2) : 58–60.
80. Mojaddidi M, Hassanein M, Malik R. Ramadan and diabetes : evidence–based guidelines. *Prescriber*, 2006 : 38–43.
81. Chan F, Slater C, Syed AA, Religious fasts after bariatric surgery. Salford Royal NHS Foundation Trust & University Teaching Hospital, 2010.
82. Ibrahim MA, Abdel–Massih B, Al–Arouj M. International medical recommendations for muslim subjects with diabetes mellitus who fast during the month of Ramadan. *Clinical Diabetes (Middle east edition)*, 2004 ; 3(3) : 143–145.
83. Pathan M, Sahay RK, Zargar AH. South Asian Consensus Guideline : Use of insulin in diabetes during Ramadan. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 2012 ; 16(4) : 499–502.
84. Azizi F. Islamic Fasting and Health. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 2010 ; 56 : 273–282.
85. Sohmani I, Rigaud D, Merrouche M. Les modifications digestives et nutritionnelles induites par le jeûne du Ramadan. *Gastroenterol Clin Biol*, 1997 ; 21 : 811–818.
86. Hakkou F, Tazi A, Iraqui L. L’observance du Ramadan et son retentissement sur la sécrétion gastrique. *Gastroenterol Clin Biol*, 1994 ; 18 : 190–194.

87. El-Waakil HS, Desoky I, Lotfy N. Fasting the month of Ramadan by Muslims : could it be injurious to their kidneys ?. Saudi J Kidney Dis Transplant, 2007, 18(3) : 349-354.
88. Garcia F, Auger S, Goaziou M F. Le médecin face au jeûne du Ramadan. Rev Prat Med Générale, 1999 ; 13(480) : 2007-2010.
89. Ibrahim MA. Managing diabetes during Ramadan. Diabetes Voice, 2005, 52(2) : 19-22.
90. Sheikh A, Wallia A. 10 minute consultation : Ramadan fasting and diabetes. BMJ, 2007 ; 335 : 614-615.
91. Tazi A. Ramadan et prise médicamenteuse, rapport d'activité de la fondation Hassan II pour la recherche scientifique et médicale sur le Ramadan, 2010.
92. Kumar N, Jivan S, Buchan J. Compliance with prescribed treatment during Ramadan. Clin Experiment Ophthalmol, 2008 ; 36(7) : 699.
93. Hui E, Bravis V, Hassanein M. Management of people with diabetes wanting to fast during Ramadan. BMJ, 2010 ; 26(340) : 1407-1411.
94. AlMaatouq M. Pharmacological approaches to the management of type 2 diabetes in fasting adults during Ramadan. Diabetes Metab Syndr Obes, 2012 ; 5 : 109-119.
95. Zargar AH, Siraj M, Jawa AA. Maintenance of glycaemic control with the evening administration of a long acting sulphonylurea in male type 2 diabetic patients undertaking the Ramadan fast. Int J Clin Pract, 2010 ; 64(8) : 1090-1094.
96. Mafauzy M. Repaglinide versus glibenclamide treatment of Type 2 diabetes during Ramadan fasting. Diabetes Res Clin Pract, 2002 ; 58 : 45-53.
97. Pathan F, Sahay RK, Zargar AH. South Asian Consensus Guideline : Use of GLP-1 analogue therapy in diabetes during Ramadan. Indian J Endocrinol Metab, 2012 ; 16(4) : 525-527.

98. Deakin TA, Cade JE, Williams R. Structured patient education : the Diabetes X-PERT Programme makes a difference. *Diabetic Medicine*, 2006 ; 23 : 944–954.
99. Ko SH, Song KH, Kim SR. Long-term effects of a structured intensive diabetes education programme (SIDEPE) in patients with Type 2 diabetes mellitus : a 4-year follow-up study. *Diabet Med*, 2007 ; 24(1) : 55–62.
100. Norris SL, Engelgau MM, Narayan KM. Effectiveness of self-management training in type 2 diabetes : a systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes Care*, 2001 ; 24(3) : 561–87.
101. Bravis V, Hui E. Salih S. Ramadan Education and Awareness in Diabetes (READ) programme for Muslims with Type 2 diabetes who fast during Ramadan. *Diabetic Medicine*, 2010 ; 27 : 327–331.
102. Yarahmadi SH, Larijani B, Bastanhigh MH. Metabolic and clinical effects of Ramadan fasting in patients with type II diabetes. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 2003 ; 13 : 329–332.
103. Akram M. El-Taher and Baker M. Zabut. Effect of Ramadan Fasting on Anthropometric Measures and some Biochemical Parameters among Type2 Diabetic Patients in Gaza Governorate, Gaza Strip. *IUG Journal of Natural and Engineering Studies*, 2013 ; 21 (1) : 25–40.
104. Traore M, Lemieux S, Galibois I. Impact du ramadan sur la prise alimentaire et les paramètres anthropométriques chez des Maliens diabétiques de type 2. *Med Nutr*, 2012 ; 48(1) : 39–47.
105. Modibo Traoré, Simone Lemieux, Isabelle Galibois. Profils métabolique et clinique avant, pendant et après la période du ramadan chez des Maliens atteints de diabète de type 2. *Nutrition clinique et métabolisme*, 2014 ; 28 : 83–89.
106. Leiper JB, Molla AM. Effects on health of fluid restriction during fasting in Ramadan. *Eur J Clin Nutr*, 2003 ; 57(Suppl. 2) : S30–8.

107. Rashed H. The fast of Ramadan. no problem for the well, the sick should avoid fasting. *British Medical Journal*, 1992 ; 304 : 521–529.
108. Azizi F. and Siahkollah B. Ramadan fasting and diabetes mellitus. *Archives of Iranian medicine*, 2003 ; 22 : 186–191.
109. Mahboob S, Sattarivand R, Nouri M. and Arefhosseini S. Effect of Ramadan fasting on serum lipid profiles in normal and hyperlipidemic subjects. *Saudi Medical Journal*, 1999 ; 20(12) : 947–950.
110. Larijani B, Zahedi F, Sanjari M, Amini M R, Jalili R B, Adibi H. and Vassigh A R. The Effect of Ramadan Fasting on Fasting Serum Glucose in Healthy Adults. *Medical Journal of Malaysia*, 2003 ; 58(5) : 678–680.
111. Nomani M M, Hallak S. and Siddiqui I. Changes in blood urea and glucose and their association with energie –contaning nutrients in men non hypo caloric diets during Ramadan fasting. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1989 ; 49 : 1141–1145.
112. Avignon A. Athérosclérose: Physiologie, évaluation du risque cardiovasculaire et prévention nutritionnelle. *Cahiers De Nutrition Et De Diététique*, 2001 ; 36 : 2S88–2S94.
113. Katibi IA, Akande AA, Bojuwoye BJ, Okesina AB. Blood sugar control among fasting Muslims with type 2 diabetes mellitus in Ilorin. *Niger J Med*, 2001 ; 10(3) : 132–134.
114. Chandalia HB, Bhargav A, Kataria V. Dietary pattern during Ramadan fasting and effect on the metabolic control of diabetes. *Practical Diabet*, 1987 ; 4 : 287–290.
115. CDA. Lignes directrices de pratique clinique pour la prévention et le traitement du diabète au Canada. Association Canadienne du Diabète. *Can J Diabetes*, 2008 ; 32(Suppl. 1) : S1–225.

116. Mbanya JC, Silink M. Global standardization of the HbA1c assay : the consensus committee recommendations. *Diabetes Voice*, 2008 ; 52(4).
117. Jenkins DJ, Wolever TM, Vuksan V, Brighenti F, Cunnane SC, Rao AV. Nibbling versus gorging : metabolic advantages of increased meal frequency. *N Engl J Med*, 1989 ; 321(14) : 929–934.
118. Sobngwi E, Ndour–Mbaye M, Boateng KA, Ramaiya KL, Njenga EW, Diop SN. Type 2 diabetes control and complications in specialised diabetes care centres of six sub–Saharan African countries : the Diabcare Africa study. *Diabetes Res Clin Pract*, 2012 ; 95(1) : 30–36.
119. Khaled BM, Belbraouet S. Ramadan fasting diet entailed a lipid meta– bolic disorder among type 2 diabetic obese women. *Am J Appl Sci*, 2009 ; 6(3) : 471–477.
120. Nagra S A. and Rahman Z U. Study of some biochemical parameters in young woman as effected by Ramadan fasting. *International Journal of Ramadan Fasting Research*, 1998 ; 2(1) : 1–5.
121. Gumaa K A, Mustafa K Y, Mahmoud N A. and Gader A M. The effects of fasting in Ramadan : Serum uric acid and lipid concentrations. *British Journal of Nutrition*, 1978 ; 40 : 573–581.
122. Godkar P. and Godkar D. Text book of medical laborarty technology. Ed. 2 chemistry of carbohydrates (Bhalani publishing house), New Delhi–India, 2003 : s176–233.
123. Dehghan M, Nafarabadi M. and Navai L. Effect of Ramadan fasting on lipid and glucose concentrations in type 2 diabetic patients. *Journal of the Faculty of Medicine, Shaheed Beheshti University of Medical Sciences, (Tehran)*, 1994 ; 18 : 42–47.

124. Chamakhi S. Ftouhi B. Ben Rahmoune N. Ghorbal S. Ben Khalifa F. Influence of the fast of Ramadan on the balance glycemic to diabetics, *Medicographia*, 1991 ; 13(Suppl. 1) : 27–29.
125. Khaled B M. and Belbraouet S. Effect of Ramadan fasting on anthropometric parameters and food consumption in 276 type 2 diabetic obese women. *International Journal of Diabetes in Developing Countries*, 2009 ; 29(2) : 62–68.
126. Khatib F. Effect of fasting in Ramadan on blood glucose and plasma lipids in diabetics with NIDDM : The 2nd International Congress on Health and Ramadan, December 1–3, 1997, Istanbul, Turkey, 42.
127. Mansi K M. Study the effects of Ramadan fasting on the serum glucose and lipid profile among healthy Jordanian students. *American Journal of Applied Sciences*, 2007 ; 4(8) : 565–569.
128. Toth P P. The "Good Cholesterol": High–Density Lipoprotein. *Circulation*, 2005 ; 111 : e89–91.
129. Iacano J. and Doughery R. Lack of effect of linoleic acid on the high density lipoprotein–cholesterol fraction of plasma lipoproteins. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1991 ; 13 : 154–161.
130. Ait Saada D, Selselet G, Attou Mouhtadi F, Kassoul S, Italhi M. and Kati D. Effect of the Ramadan Fasting on the Variations of Certain Anthropometric and Biochemical Parameters in Type 2 Diabetic Patients Treated with Medications Mixture (Biguanides and Sulfamides). *Advances in Biological Research*, 2008 ; 2(5–6) : 111–120.
131. Sulimani R A, Famuyiwa FO, Laajam M A. Diabetes mellitus and Ramadan fasting : The need for a critical appraisal. *Diabetic Medicine*, 1998 ; 5 : 89–91.
132. Raza H, Qureshi M, Montague W. Effects of Ramadan fasting on blood chemistry in healthy volunteers. *Emirates Medical Journal*, 1994 ; 12 : 27–33.