



ROYAUME DU MAROC  
UNIVERSITÉ MOHAMMED V  
DE RABAT  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE  
RABAT



Année : 2023

Thèse N° : 173

Diabète et ramadan :  
impact métabolique du jeûne  
contre avis médical liée au ramadan :  
résultats d'une étude prospective

THESE

Présentée et soutenue publiquement le : / /2023

PAR

Monsieur Mahdi HAJJI

DE L'ECOLE ROYALE DU SERVICE DE SANTE MILITAIRE DE RABAT

Pour l'Obtention du Diplôme de  
Docteur en Médecine

**Mots Clés** : Diabète type 2; Ramadan; Jeûne; Retentissement métabolique

Membres du Jury :

**Monsieur Youssef SEKKACH**

Professeur de Médecine Interne

**Madame Naoual EL OMRI**

Professeur de Médecine Interne

**Monsieur Ahmed Anas GUERBOUB**

Professeur d'Endocrinologie

**Monsieur Mohamed JIRA**

Professeur de Médecine Interne

**Madame Fadoua MEKOUAR**

Professeur de Médecine Interne

**Monsieur Mohamed EL QATNI**

Professeur de Médecine Interne

**Monsieur Jamal FATIHI**

Professeur de Médecine Interne

**Président du jury**

**Directeur de thèse**

**Co-Directeur de thèse**

**Juge**

**Juge**

**Juge**

**Juge**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ  
الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴾ (٣٢)

[سُورَةُ الْبَقَرَةِ: ٣٢]

صِدْقَ اللَّهِ الْعَظِيمِ



### DOYENS HONORAIRES :

- 1962 \_ 1969: Professeur Abdelmalek FARAJ  
1969 \_ 1974: Professeur Abdellatif BERBICH  
1974 \_ 1981: Professeur Bachir LAZRAC  
1981 \_ 1989: Professeur Taieb CHKILI  
1989 \_ 1997: Professeur Mohamed Tahar ALAOUI  
1997 \_ 2003: Professeur Abdelmajid BELMAHI  
2003 \_ 2013: Professeur Najia HAJJAJ – HASSOUNI  
2013 \_ 2022: Professeur Mohamed ADNAOUI

### ORGANISATION DECANALE :

- *Doyen*  
*Professeur Brahim LEKEHAL*
- *Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et Estudiantines*  
*Professeur Amal THIMOU*
- *Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération*  
*Professeur Taoufiq DAKKA*
- *Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie*  
*Professeur Younes RAHALI*
- *Secrétaire Général*  
*Mr. Mohamed KARRA*

### SERVICES ADMINISTRATIFS :

- *Chef du Service des Affaires Administratives*  
*Mr. Abdellah KHALED*
- *Chef du Service des Affaires Estudiantines, Statistiques et Suivi des Lauréats*  
*Mr. Azzeddine BOULAAJOU*
- *Chef du Service de la Recherche, Coopération, Partenariat et des Stages*  
*Mr. Najib MOUNIR*
- *Chef du service des Finances*  
*Mr. Rachid BENNIS*
- *Chef du Service Informatique*  
*Mr. Abdelhakim EL MESSAOUDI*

## 1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

### PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

#### Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz  
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi  
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne – Clinique Royale  
Anesthésie -Réanimation  
Pathologie Chirurgicale

#### Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed

Médecine Interne

#### Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha

Gynécologie -Obstétrique

#### Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim  
Pr. BAYAHIA Rabéa  
Pr. BELKOUCHI Abdelkader  
Pr. BERRAHO Amina  
Pr. BEZAD Rachid  
Pr. CHERRAH Yahia  
Pr. SOULAYMANI Rachida

Anesthésie Réanimation  
Néphrologie  
Chirurgie Générale  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique Méd. Chef Maternité des Orangers Rabat  
Pharmacologie Doyen de la Fac. Phar. Abulcassis Rabat  
Pharmacologie- Dir. Centre Anti Poison et de Pharmacovigilance

#### Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed  
Pr. BENSOUADA Adil  
Pr. EL OUAHABI Abdessamad  
Pr. FELLAT Rokaya  
Pr. JIDDANE Mohamed  
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale Doyen de FMPT  
Anesthésie Réanimation  
Neurochirurgie  
Cardiologie  
Anatomie  
Microbiologie

#### Mars 1994

Pr. BEN RAIS Nozha  
Pr. CAOUI Malika  
Pr. CHRAIBI Abdelmjid  
Pr. EL AMRANI Sabah  
Pr. ERROUGANI Abdelkader  
Pr. ESSAKALI Malika  
Pr. ETTAYEBI Fouad  
Pr. IFRINE Lahssan  
Pr. SENOUCI Karima

Biophysique  
Biophysique  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques Doyen de la FMMA  
Gynécologie Obstétrique  
Chirurgie Générale – Directeur du CHIS Rabat  
Immunologie  
Chirurgie pédiatrique  
Chirurgie Générale  
Dermatologie

### **Mars 1994**

Pr. ABBAR Mohamed\*  
Pr. BENTAHILA Abdelali  
Pr. BERRADA Mohamed Saleh  
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae  
Pr. LAKHDAR Amina  
Pr. MOUANE Nezha

Urologie *Inspecteur du SSM*  
Pédiatrie  
Traumatologie – Orthopédie  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique  
Pédiatrie

### **Mars 1995**

Pr. ABOUQUAL Redouane  
Pr. AMRAOUI Mohamed  
Pr. BAIDADA Abdelaziz  
Pr. BARGACH Samir  
Pr. EL MESNAOUI Abbes  
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila  
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed  
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia  
Pr. SEFIANI Abdelaziz  
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale  
Chirurgie Générale  
Gynécologie Obstétrique  
Gynécologie Obstétrique  
Chirurgie Vasculaire Périphérique  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Urologie  
Ophtalmologie  
Génétique  
Réanimation Médicale

### **Décembre 1996**

Pr. BELKACEM Rachid  
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan  
Pr. GAOUZI Ahmed  
Pr. OUZEDDOUN Naima  
Pr. ZBIR EL Mehdi\*

Chirurgie Pédiatrie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Néphrologie  
Cardiologie *Directeur HMI Mohammed V Rabat*

### **Novembre 1997**

Pr. ALAMI Mohamed Hassan  
Pr. BIROUK Nazha  
Pr. FELLAT Nadia  
Pr. KADDOURI Nouredine  
Pr. KOUTANI Abdellatif  
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid  
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ  
Pr. TOUFIQ Jallal  
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique  
Neurologie  
Cardiologie  
Chirurgie pédiatrique  
Urologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Psychiatrie *Directeur Hôp. Ar-razi Salé*  
Gynécologie Obstétrique

### **Novembre 1998**

Pr. BENOMAR ALI  
Pr. BOUGTAB Abdesslam  
Pr. ER-RIHANI Hassan  
Pr. BENKIRANE Majid\*

Neurologie *Doyen de la Fac. Méd. Abulcassis Rabat*  
Chirurgie Générale  
Oncologie Médicale  
Hématologie

### **Janvier 2000**

Pr. ABID Ahmed\*  
Pr. AIT OUAMAR Hassan  
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr Sououd  
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine

Pneumo-phtisiologie  
Pédiatrie  
Pédiatrie  
Pneumo-phtisiologie

Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer	Chirurgie Générale
Pr. ECHARRAB El Mahjoub	Chirurgie Générale
Pr. EL FTOUH Mustapha	Pneumo-phtisiologie
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*	Neurochirurgie
Pr. TACHINANTE Rajae	Anesthésie-Réanimation
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida	Médecine Interne

### **Novembre 2000**

Pr. AIDI Saadia	Neurologie
Pr. AJANA Fatima Zohra	Gastro-Entérologie
Pr. BENAMR Said	Chirurgie Générale
Pr. CHERTI Mohammed	Cardiologie
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma	Anesthésie-Réanimation
Pr. EL HASSANI Amine	Pédiatrie
Pr. EL KHADER Khalid	Urologie
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae	Pédiatrie

### **Décembre 2001**

Pr. BALKHI Hicham*	Anesthésie-Réanimation
Pr. BENABDELJLIL Maria	Neurologie
Pr. BENAMAR Loubna	Néphrologie
Pr. BENELBARHDADI Imane	Gastro-Entérologie
Pr. BENNANI Rajae	Cardiologie
Pr. BENOUACHANE Thami	Pédiatrie
Pr. BEZZA Ahmed*	Rhumatologie
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi	Anatomie
Pr. BOUMDIN El Hassane*	Radiologie
Pr. CHAT Latifa	Radiologie
Pr. EL HIJRI Ahmed	Anesthésie-Réanimation
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid	Neuro-Chirurgie
Pr. EL MADHI Tarik	Chirurgie-Pédiatrique <i><u>Directeur Hôp. d'Enfants Rabat</u></i>
Pr. EL OUNANI Mohamed	Chirurgie Générale
Pr. ETTAIR Said	Pédiatrie -
Pr. GAZZAZ Miloudi*	Neuro-Chirurgie
Pr. HRORA Abdelmalek	Chirurgie Générale <i><u>Directeur Hôpital Ibn Sina Rabat</u></i>
Pr. KABIRI EL Hassane*	Chirurgie Thoracique
Pr. LAMRANI Moulay Omar	Traumatologie orthopédie
Pr. LEKEHAL Brahim	Chirurgie Vasculaire Périphérique - <i><u>Doyen de la FMPR</u></i>
Pr. MEDARHRI Jalil	Chirurgie Générale
Pr. MOHSINE Raouf	Chirurgie Générale
Pr. NOUINI Yassine	Urologie
Pr. SABBABH Farid	Chirurgie Générale
Pr. SEFIANI Yasser	Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia	Pédiatrie

### **Décembre 2002**

Pr. AMEUR Ahmed\*  
Pr. AMRI Rachida  
Pr. AOURARH Aziz\*  
Pr. BAMOU Youssef\*  
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene\*  
Pr. BENZEKRI Laila  
Pr. BENZZOUBEIR Nadia  
Pr. BERNOUSSI Zakiya  
Pr. CHOHO Abdelkrim\*  
Pr. CHKIRATE Bouchra  
Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair  
Pr. FILALI ADIB Abdelhai  
Pr. HAJJI Zakia  
Pr. KRIOUILE Yamina  
Pr. OUJILAL Abdelilah  
Pr. RAISS Mohamed  
Pr. THIMOU Amal  
Pr. ZENTAR Aziz\*

Urologie  
Cardiologie  
Gastro-Entérologie *Directeur HMI Moulay Ismail-Meknès*  
Biochimie-Chimie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Dermatologie  
Gastro-Entérologie  
Anatomie Pathologique  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Chirurgie pédiatrique  
Gynécologie Obstétrique  
Ophtalmologie  
Pédiatrie  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie *V-D chargé Aff Acad. Est.*  
Chirurgie Générale *Directeur de l' ERPLM*

### **Janvier 2004**

Pr. ABDELLAH El Hassan  
Pr. AMRANI Mariam  
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas  
Pr. BENKIRANE Ahmed\*  
Pr. BOULAADAS Malik  
Pr. BOURAZZA Ahmed\*  
Pr. CHAGAR Belkacem\*  
Pr. CHERRADI Nadia  
Pr. EL FENNI Jamal\*  
Pr. EL HANCHI ZAKI  
Pr. EL KHORASSANI Mohamed  
Pr. HACHI Hafid  
Pr. KHARMAZ Mohamed  
Pr. MOUGHIL Said  
Pr. OUBAAZ Abdelbarre\*  
Pr. TARIB Abdelilah\*  
Pr. TIJAMI Fouad  
Pr. ZARZUR Jamila

Ophtalmologie  
Anatomie Pathologique  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Gastro-Entérologie  
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale  
Neurologie  
Traumatologie orthopédie *Directeur HM Avicenne-Marrakech*  
Anatomie Pathologique  
Radiologie  
Gynécologie Obstétrique  
Pédiatrie  
Chirurgie Générale  
Traumatologie orthopédie  
Chirurgie Cardio-Vasculaire  
Ophtalmologie  
Pharmacie Clinique  
Chirurgie Générale  
Cardiologie

### **Janvier 2005**

Pr. ABBASSI Abdellah  
Pr. AL KANDRY Sif Eddine\*  
Pr. ALLALI Fadoua  
Pr. AMAZOUZI Abdellah  
Pr. BAHIRI Rachid  
Pr. BARKAT Amina  
Pr. BENYASS Aatif\*

Chirurgie Réparatrice et Plastique  
Chirurgie Générale  
Rhumatologie  
Ophtalmologie  
Rhumatologie *Directeur Hôp. Al Ayachi Salé*  
Pédiatrie  
Cardiologie

Pr. DOUDOUH Abderrahim\*  
Pr. HESSISSEN Leila  
Pr. JIDAL Mohamed\*  
Pr. LAAROUSSI Mohamed  
Pr. LYAGOUBI Mohammed  
Pr. ZERAIDI Najia

Biophysique  
Pédiatrie  
Radiologie  
Chirurgie Cardio-vasculaire  
Parasitologie  
Gynécologie Obstétrique

#### **AVRIL 2006**

Pr. ACHEMLAL Lahsen\*  
Pr. BELMEKKI Abdelkader\*  
Pr. BENCHEIKH Razika  
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine  
Pr. BOULAHYA Abdellatif\*  
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas  
Pr. DOGHMI Nawal  
Pr. FELLAT Ibtissam  
Pr. FAROUDY Mamoun  
Pr. HARMOUCHE Hicham  
Pr. IDRIS LAHLOU Amine\*  
Pr. JROUNDI Laila  
Pr. KARMOUNI Tariq  
Pr. KILI Amina  
Pr. KISRA Hassan  
Pr. KISRA Mounir  
Pr. LAATIRIS Abdelkader\*  
Pr. LMIMOUNI Badreddine\*  
Pr. MANSOURI Hamid\*  
Pr. OUANASS Abderrazzak  
Pr. SAFI Soumaya\*  
Pr. SOUALHI Mouna  
Pr. TELLAL Saida\*  
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Rhumatologie  
Hématologie  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Chirurgie - Pédiatrique  
Chirurgie Cardio – Vasculaire. [Directeur Hôpital Ibn Sina Marr.](#)  
Gynécologie Obstétrique  
Cardiologie  
Cardiologie  
Anesthésie Réanimation  
Médecine Interne  
Microbiologie  
Radiologie  
Urologie  
Pédiatrie  
Psychiatrie  
Chirurgie – Pédiatrique  
Pharmacie Galénique  
Parasitologie  
Radiothérapie  
Psychiatrie  
Endocrinologie  
Pneumo – Phtisiologie  
Biochimie  
Pneumo – Phtisiologie

#### **Octobre 2007**

Pr. ABIDI Khalid  
Pr. ACHACHI Leila  
Pr. AMHAJJI Larbi\*  
Pr. AOUI Sarra  
Pr. BAITE Abdelouahed\*  
Pr. BALOUCH Lhousaine\*  
Pr. BENZIANE Hamid\*  
Pr. BOUTIMZINE Nourdine  
Pr. CHERKAOUI Naoual\*  
Pr. EL BEKKALI Youssef\*  
Pr. EL ABSI Mohamed  
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid  
Pr. EL OMARI Fatima  
Pr. GHARIB Noureddine

Réanimation Médicale  
Pneumo phtisiologie  
Traumatologie orthopédie  
Parasitologie  
Anesthésie Réanimation  
Biochimie-Chimie  
Pharmacie clinique  
Ophtalmologie  
Pharmacie galénique  
Chirurgie cardio-vasculaire  
Chirurgie Générale  
Anesthésie Réanimation  
Psychiatrie  
Chirurgie plastique et réparatrice

Pr. HADADI Khalid\*  
 Pr. ICHOU Mohamed\*  
 Pr. ISMAILI Nadia  
 Pr. KEBDANI Tayeb  
 Pr. LOUZI Lhoussain\*  
 Pr. MADANI Naoufel  
 Pr. MARC Karima  
 Pr. MASRAR Azlarab  
 Pr. OUZZIF Ez zohra\*  
 Pr. SEFFAR Myriame  
 Pr. SEKHSOKH Yessine\*  
 Pr. SIFAT Hassan\*  
 Pr. TACHFOUTI Samira  
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq\*  
 Pr. TANANE Mansour\*  
 Pr. TLIGUI Houssain  
 Pr. TOUATI Zakia

Radiothérapie  
 Oncologie médicale  
 Dermatologie  
 Radiothérapie  
 Microbiologie  
 Réanimation Médicale  
 Pneumo phtisiologie  
 Hématologie biologique  
 Biochimie-Chimie  
 Microbiologie  
 Microbiologie  
 Radiothérapie  
 Ophtalmologie  
 Chirurgie Générale  
 Traumatologie-orthopédie  
 Parasitologie  
 Cardiologie

### **Mars 2009**

Pr. ABOUZAHIR Ali\*  
 Pr. AGADR Aomar\*  
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim\*  
 Pr. AKHADDAR Ali\*  
 Pr. ALLALI Nazik  
 Pr. AMINE Bouchra  
 Pr. ARKHA Yassir  
 Pr. BELYAMANI Lahcen\*  
 Pr. BJIJOU Younes  
 Pr. BOUHSAIN Sanae\*  
 Pr. BOUI Mohammed\*  
 Pr. BOUNAIM Ahmed\*  
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha\*  
 Pr. CHTATA Hassan Toufik\*  
 Pr. DOGHMI Kamal\*  
 Pr. EL MALKI Hadj Omar  
 Pr. EL OUENNASS Mostapha\*  
 Pr. ENNIBI Khalid\*  
 Pr. FATHI Khalid  
 Pr. HASSIKOU Hasna\*  
 Pr. KABBAJ Nawal  
 Pr. KABIRI Meryem  
 Pr. KARBOUBI Lamya  
 Pr. LAMSAOURI Jamal\*  
 Pr. MARMADE Lahcen  
 Pr. MESKINI Toufik  
 Pr. MSSROURI Rahal

Médecine interne  
 Pédiatrie  
 Chirurgie Générale  
 Neuro-chirurgie  
 Radiologie  
 Rhumatologie  
 Neuro-chirurgie *Directeur Hôp. des Spécialités Rabat*  
 Anesthésie Réanimation *Directeur de la Clinique Royale*  
 Anatomie *Dir. Délégué de la Fondation Ch.Kh.Ibn Zaid*  
 Biochimie-Chimie  
 Dermatologie  
 Chirurgie Générale  
 Traumatologie-orthopédie  
 Chirurgie Vasculaire Périphérique  
 Hématologie clinique  
 Chirurgie Générale  
 Microbiologie  
 Médecine interne  
 Gynécologie obstétrique  
 Rhumatologie  
 Gastro-Entérologie  
 Pédiatrie  
 Pédiatrie  
 Chimie Thérapeutique  
 Chirurgie Cardio-vasculaire  
 Pédiatrie  
 Chirurgie Générale

Pr. NASSAR Ittimade  
Pr. OUKERRAJ Latifa  
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani\*

Radiologie  
Cardiologie  
Pneumo-Phtisiologie

### **Mars 2010**

Pr. FILALI Karim\*  
Pr. CHEMSI Mohamed\*

Anesthésie-Réanimation *Directeur ERSSM*  
Médecine Aéronautique

### **Octobre 2010**

Pr. ALILOU Mustapha  
Pr. AMEZIANE Taoufiq\*  
Pr. BELAGUID Abdelaziz  
Pr. CHADLI Mariama\*  
Pr. DAMI Abdellah\*  
Pr. DENDANE Mohammed Anouar  
Pr. EL HAFIDI Naima  
Pr. EL KHARRAS Abdennasser\*  
Pr. EL MAZOUZ Samir  
Pr. EL SAYEGH Hachem  
Pr. ERRABIH Ikram  
Pr. LAMALMI Najat  
Pr. MOSADIK Ahlam  
Pr. MOUJAHID Mountassir\*  
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Anesthésie Réanimation  
Médecine Interne  
Physiologie  
Microbiologie  
Biochimie- Chimie  
Chirurgie pédiatrique  
Pédiatrie  
Radiologie  
Chirurgie Plastique et Réparatrice  
Urologie  
Gastro-Entérologie  
Anatomie Pathologique  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Générale  
Anatomie Pathologique

### **Décembre 2010**

Pr. ZNATI Kaoutar

Anatomie Pathologique

### **Mai 2012**

Pr. AMRANI Abdelouahed  
Pr. ABOUELALAA Khalil\*  
Pr. BENCHEBBA Driss\*  
Pr. DRISSI Mohamed\*  
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna  
Pr. EL OUAZZANI Hanane\*  
Pr. ER-RAJI Mounir  
Pr. JAHID Ahmed

Chirurgie pédiatrique  
Anesthésie Réanimation  
Traumatologie-orthopédie  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Générale  
Pneumophtisiologie  
Chirurgie pédiatrique  
Anatomie Pathologique

### **Février 2013**

Pr. AHID Samir  
Pr. AIT EL CADI Mina  
Pr. AMRANI HANCHI Laila  
Pr. AMOR Mourad  
Pr. AWAB Almahdi  
Pr. BELAYACHI Jihane  
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain  
Pr. BENCHEKROUN Laila  
Pr. BENKIRANE Souad

Pharmacologie *Doyen de la Faculté de Pharmacie de l'UM6SS*  
Toxicologie  
Gastro-Entérologie  
Anesthésie-Réanimation  
Anesthésie-Réanimation  
Réanimation Médicale  
Anesthésie-Réanimation  
Biochimie-Chimie  
Hématologie

Pr. BENSGHIR Mustapha*	Anesthésie Réanimation
Pr. BENYAHIA Mohammed*	Néphrologie
Pr. BOUATIA Mustapha	Chimie Analytique et Bromatologie
Pr. BOUABID Ahmed Salim*	Traumatologie orthopédie
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba	Anatomie
Pr. CHAIB Ali*	Cardiologie <i>Président de la Ligue N. de L. contre les M. CV</i>
Pr. DENDANE Tarek	Réanimation Médicale
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali	Anesthésie Réanimation
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa	Radiologie
Pr. ELFATEMI NIZARE	Neuro-chirurgie
Pr. EL GUERROUJ Hasnae	Médecine Nucléaire
Pr. EL HARTI Jaouad	Chimie Thérapeutique
Pr. EL JAOUDI Rachid*	Toxicologie
Pr. EL KABABRI Maria	Pédiatrie
Pr. EL KHANNOUSSI Basma	Anatomie Pathologique
Pr. EL KHLOUFI Samir	Anatomie
Pr. EL KORAICHI Alae	Anesthésie Réanimation
Pr. EN-NOUALI Hassane*	Radiologie
Pr. ERRGUIG Laila	Physiologie
Pr. FIKRI Meryem	Radiologie
Pr. GHFIR Imade	Médecine Nucléaire
Pr. IMANE Zineb	Pédiatrie
Pr. IRAQI Hind	Endocrinologie et maladies métaboliques
Pr. KABBAJ Hakima	Microbiologie
Pr. KADIRI Mohamed*	Psychiatrie
Pr. LATIB Rachida	Radiologie
Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra	Médecine Interne
Pr. MEDDAH Bouchra	Pharmacologie
Pr. MELHAOUI Adyl	Neuro-chirurgie
Pr. MRABTI Hind	Oncologie Médicale
Pr. NEJJARI Rachid	Pharmacognosie
Pr. OUBEJJA Houda	Chirurgie Pédiatrique
Pr. OUKABLI Mohamed*	Anatomie Pathologique
Pr. RAHALI Younes	Pharmacie Galénique <i>Vice-Doyen à la Pharmacie</i>
Pr. RATBI Ilham	Génétique
Pr. RAHMANI Mounia	Neurologie
Pr. REDA Karim*	Ophtalmologie
Pr. REGRAGUI Wafa	Neurologie
Pr. RKAIN Hanan	Physiologie
Pr. ROSTOM Samira	Rhumatologie
Pr. ROUAS Lamiaa	Anatomie Pathologique
Pr. ROUIBAA Fedoua*	Gastro-Entérologie
Pr. SALIHOUN Mouna	Gastro-Entérologie
Pr. SAYAH Rochde	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. SEDDIK Hassan*	Gastro-Entérologie
Pr. ZERHOUNI Hicham	Chirurgie pédiatrique
Pr. ZINE Ali*	Traumatologie orthopédie

**AVRIL 2013**

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM\* Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

**MAI 2013**

Pr. BOUSLIMAN Yassir\* Toxicologie

**JUIN 2013**

Pr. BENALI Bennaceur Médecine du Travail

**MARS 2014**

Pr. ACHIR Abdellah Chirurgie Thoracique  
Pr. BENCHAKROUN Mohammed\* Traumatologie- Orthopédie  
Pr. BOUCHIKH Mohammed Chirurgie Thoracique  
Pr. EL KABBAJ Driss\* Néphrologie  
Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira\* Biochimie-Chimie  
Pr. HARDIZI Houyam Histologie- Embryologie-Cytogénétique  
Pr. HASSANI Amale\* Pédiatrie  
Pr. HERRAK Laila Pneumologie  
Pr. JEAIDI Anass\* Hématologie Biologique  
Pr. KOUACH Jaouad\* Gynécologie-Obstétrique  
Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE  
Pr. SEKKACH Youssef\* Médecine Interne  
Pr. TAZI MOUKHA Zakia Gynécologie-Obstétrique

**DECEMBRE 2014**

Pr. ABILKASSEM Rachid\* Pédiatrie  
Pr. AIT BOUGHIMA Fadila Médecine Légale  
Pr. BEKKALI Hicham\* Anesthésie-Réanimation  
Pr. BOUABDELLAH Mounya Biochimie-Chimie  
Pr. DERRAJI Soufiane\* Pharmacie Clinique  
Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali Anatomie  
Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim\* Anesthésie-Réanimation  
Pr. EL MARJANY Mohammed\* Radiothérapie  
Pr. FEJJAL Nawfal Chirurgie Réparatrice et Plastique  
Pr. JAHIDI Mohamed\* OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE  
Pr. LAKHAL Zouhair\* Cardiologie  
Pr. OUDGHIRI NEZHA Anesthésie-Réanimation  
Pr. RAMI Mohamed Chirurgie pédiatrique  
Pr. SABIR Maria Psychiatrie  
Pr. SBAI IDRISSE Karim\* Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène

**AOÛT 2015**

Pr. MEZIANE Meryem Dermatologie  
Pr. TAHIRI Latifa Rhumatologie

### **JANVIER 2016**

Pr. BENKABBOU Amine  
Pr. EL ASRI Fouad\*  
Pr. ERRAMI Noureddine\*

Chirurgie Générale  
Ophtalmologie  
Oto-Rhino-Laryngologie

### **JUIN 2017**

Pr. ABI Rachid\*  
Pr. ASFALOU Ilyasse\*  
Pr. BOUAITI El Arbi\*  
Pr. BOUTAYEB Saber  
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim  
Pr. HAFIDI Jawad  
Pr. MAJBAR Mohammed Anas  
Pr. OURAINI Saloua\*  
Pr. RAZINE Rachid  
Pr. SOUADKA Amine  
Pr. ZRARA Abdelhamid\*

Microbiologie  
Cardiologie  
Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène  
Oncologie Médicale  
Oncologie Médicale  
Anatomie  
Chirurgie Générale  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène  
Chirurgie Générale  
Immunologie

### **PROFESSEURS AGREGES :**

#### **MAI 2018**

Pr. AMMOURI Wafa  
Pr. BENTALHA Aziza  
Pr. EL AHMADI Brahim  
Pr. EL HARRECH Youness\*  
Pr. EL KACEMI Hanan  
Pr. EL MAJJAOUI Sanaa  
Pr. FATIHI Jamal\*  
Pr. GHANNAM Abdel-Ilah  
Pr. JROUNDI Imane  
Pr. MOATASSIM BILLAH Nabil  
Pr. TADILI Sidi Jawad  
Pr. TANZ Rachid\*

Médecine interne  
Anesthésie-Réanimation  
Anesthésie-Réanimation  
Urologie  
Radiothérapie  
Radiothérapie  
Médecine Interne  
Anesthésie-Réanimation  
Médecine préventive, santé publique et Hygiène  
Radiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Oncologie Médicale

#### **NOVEMBRE 2018**

Pr. AMELLAL Mina  
Pr. SOULY Karim  
Pr. TAHRI Rajae

Anatomie  
Microbiologie  
Histologie-Embryologie-Cytogénétique

## **NOVEMBRE 2019**

Pr. AATIF Taoufiq\*  
Pr. ACHBOUK Abdelhafid\*  
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid  
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah\*  
Pr. BASSIR Rida Allah  
Pr. BOUATTAR Tarik  
Pr. BOUFETTAL Monsef  
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed\*  
Pr. BOUZELMAT Hicham\*  
Pr. BOUKHRIS Jalal\*  
Pr. CHAFRY Bouchaib\*  
Pr. CHAHDI Hafsa\*  
Pr. CHERIF EL ASRI ABAD\*  
Pr. DAMIRI Amal\*  
Pr. DOGHMI Nawfal\*  
Pr. ELALAOUI Sidi-Yassir  
Pr. EL ANNAZ Hicham\*  
Pr. EL HASSANI Moulay El Mehdi\*  
Pr. EL HJOUJI Abderrahman\*  
Pr. EL KAOUI Hakim\*  
Pr. EL WALI Abderrahman\*  
Pr. EN-NAFAA Issam\*  
Pr. HAMAMA Jalal\*  
Pr. HEMMAOUI Bouchaib\*  
Pr. HJIRA Naouafal\*  
Pr. JIRA Mohamed\*  
Pr. JNIENE Asmaa  
Pr. LARAQUI Hicham\*  
Pr. MAHFOUD Tarik\*  
Pr. MEZIANE Mohammed\*  
Pr. MOUTAKI ALLAH Younes\*  
Pr. MOUZARI Yassine\*  
Pr. NAOUI Hafida\*  
Pr. OBTEL MAJDOULINE  
Pr. OURRAI ABDELHAKIM\*  
Pr. SAOUAB RACHIDA\*  
Pr. SBITTI YASSIR\*  
Pr. ZADDOUG OMAR\*  
Pr. ZIDOUH SAAD\*

Néphrologie  
Chirurgie réparatrice et plastique  
Radiothérapie  
Gynécologie-Obstétrique  
Anatomie  
Néphrologie  
Anatomie  
Chirurgie-Générale  
Cardiologie  
Traumatologie-Orthopédie  
Traumatologie-Orthopédie  
Anatomie Pathologique  
Neuro-chirurgie  
Anatomie Pathologique  
Anesthésie-Réanimation  
Pharmacie-Galénique  
Virologie  
Gynécologie-Obstétrique  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Générale  
Anesthésie-Réanimation  
Radiologie  
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Dermatologie  
Médecine interne  
Physiologie  
Chirurgie-Générale  
Oncologie Médicale  
Anesthésie-Réanimation  
Chirurgie Cardio-Vasculaire  
Ophtalmologie  
Parasitologie-Mycologie  
Médecine préventive, santé publique et Hygiène  
Pédiatrie  
Radiologie  
Oncologie Médicale  
Traumatologie-Orthopédie  
Anesthésie-Réanimation

## **NOVEMBRE 2020**

Pr. LALYA ISSAM\*

Radiothérapie

## **SEPTEMBRE 2021**

Pr. ABABOU Karim*	Chirurgie Réparatrice et Plastique
Pr. ALAOUI SLIMANI Khaoula*	Oncologie Médicale
Pr. ATOUF OUAFA	Immunologie
Pr. BAKALI Youness	Chirurgie Générale
Pr. BAMOUS Mehdi*	CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE
Pr. BELBACHIR Siham	Psychiatrie
Pr. BELKOUCH Ahmed*	Médecine des Urgences et des Catastrophes
Pr. BENNIS Azzelarab*	Traumatologie-Orthopédie
Pr. CHAFAI ELALAOUI Siham	Génétique
Pr. DOUMIRI Mouhssine	Anesthésie-Réanimation
Pr. EDDERAI Meryem*	Radiologie
Pr. EL KTAIBI Abderrahim*	Anatomie Pathologique
Pr. EL MAAROUFI Hicham*	Hématologie Clinique
Pr. EL OMRI Naoual*	Médecine Interne
Pr. EL QATNI Mohamed*	Médecine Interne
Pr. FAHRY Aicha*	Pharmacie Galénique
Pr. IBRAHIM RAGAB MOUNTASSER Dina*	Néphrologie
Pr. IKEN Maryem*	Parasitologie
Pr. JAAFARI Abdelhamid*	Anesthésie-Réanimation
Pr. KHALFI Lahcen*	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Pr. KHEYI Jamal*	Cardiologie
Pr. KHIBRI Hajar	Médecine Interne
Pr. LAAMRANI Fatima Zahrae	Radiologie
Pr. LABOUDI Fouad	Psychiatrie
Pr. LAHKIM Mohamed*	Radiologie
Pr. MEKAOUI Nour	Pédiatrie
Pr. MOJEMMI Brahim	Chimie Analytique
Pr. OUDRHIRI Mohammed Yassaad	Neurochirurgie
Pr. SATTE AMAL*	Neurologie
Pr. SOUHI Hicham*	Pneumo-phtisiologie
Pr. TADLAOUI Yasmina*	Pharmacie Clinique
Pr. TAGAJDID Mohamed Rida*	Virologie
Pr. ZAHID Hafid*	Hématologie
Pr. ZAJJARI Yassir*	Néphrologie
Pr. ZAKARYA Imane*	Pharmacognosie

---

**(\*) Enseignants Chercheurs Militaires**

## 2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

### PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie-Chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BARKIYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie <i>Vice-Doyen chargé de la Rech. et de la Coop.</i>
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas	Pharmacologie
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire/Biotechnologie
Pr. RIDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie

### PROFESSEURS HABILITES :

Pr. AANNIZ Tarik	Microbiologie et Biologie moléculaire
Pr. BENZEID Hanane	Chimie
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie-Chimie
Pr. CHERGUI Abdelhak	Botanique, Biologie et physiologie végétales
Pr. DOUKKALI Anass	Chimie Analytique
Pr. EL BAKKALI Mustapha	Physiologie
Pr. EL JASTIMI Jamila	Chimie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Histologie-Embryologie
Pr. LAZRAK Fatima	Chimie
Pr. LYAHYAI Jaber	Génétique
Pr. OUADGHIRI Mouna	Microbiologie et Biologie
Pr. RAMLI Youssef	Chimie Organique Pharmaco-Chimie
Pr. SERRAGUI Samira	Pharmacologie
Pr. TAZI Ahnini	Génétique ( <i>mis en disponibilité</i> )
Pr. YAGOUBI Maamar	Eau, Environnement

---

Mise à jour le 20/02/2023

KHALED Abdellah

Chef du Service des Affaires Administratives

FMPR

**Le Doyen**



***DEDICACES***

*À FEU SA MAJESTE LE ROI HASSAN II*



*Que Dieu ait son âme en sa Sainte Miséricorde*

*À SA MAJESTE LE ROI MOHAMED VI*

*Chef Suprême et Chef d'Etat-Major Général des Forces Armées Royales.*

*Roi du MAROC et garant de son intégrité territoriale*



*Qu'Allah le glorifie et préserve Son Royaume*

*À SON ALTESSE ROYALE LE PRINCE HERITIER  
MOULAY EL HASSAN*



*Que Dieu le garde*

*À SON ALTESSE ROYALE  
LE PRINCE MOULAY RACHID*



*Que Dieu le protège*



*A Monsieur le Général de Corps d'Armée  
Belkhir EL FAROUK  
Inspecteur Général des Forces Armées Royales et commandant la zone sud*

*En témoignage de notre grand respect  
Et notre profonde considération*



*A Monsieur le Médecin Général de Brigade  
Mohammed ABBAR  
Inspecteur du Service de Santé Militaire*

*En témoignage de notre grand respect  
Et notre profonde considération*



*A Monsieur le Médecin Général de Brigade  
El Mehdi ZBIR  
Directeur de l'Hôpital Militaire d'Instruction  
Mohamed V – Rabat*

*En témoignage de notre grand respect  
Et notre profonde considération et sincère admiration*



*A Monsieur le Médecin Colonel Major  
Karim FILALI  
Directeur de l'Ecole Royale du Service de Santé Militaire*

*En témoignage de notre grand respect  
Et notre profonde considération.*

**A L'ECOLE ROYALE DU SERVICE DE SANTE MILITAIRE - RABAT**

*Je dédie ce travail à l'ensemble du personnel de ERSSM*

*En témoignage de mon grand respect*

*Et ma profonde considération*

**À Monsieur L'Adjudant Chef L. KERBAL :**

**CHEF SECRETARIAT GROUPEMENT**

**ELEVES OFFICIERS DE L'ERSSM**

*En reconnaissance de sa disponibilité et de sa générosité*

*à l'égard de l'ensemble des élèves officiers médecins.*

*Pour cela, je lui adresse mes vifs remerciements, pour sa*

*Contribution à la réussite de ce travail.*

***A mes parents :***

*Vous avez toujours été à mes côtés, dans les moments de joie mais aussi dans les Périodes difficiles. Sans vous, rien n'aurait été possible. Vous êtes pour moi des parents modèles. Les mots ne sont pas assez forts pour vous témoigner tout mon amour.*

*Que Dieu vous protège !*

***A ma Sœur Ghizlane :***

*Je voulais te dire merci pour tout ton soutien. Tes encouragements constants et ton amour inconditionnel m'ont donné la force de persévérer dans les moments difficiles. Je suis reconnaissant de t'avoir comme sœur et amie, et je suis fier de toi. Merci pour tout !*

***A mon frère Jalal :***

*En témoignage de toute l'affection et des profonds sentiments fraternels que je vous porte et de l'attachement qui nous unit.*

*Je vous souhaite du bonheur et du succès dans toute votre vie.*

***A toute ma famille : ma grand-mère, oncles, tantes, cousins et cousines.***

***A Mes proches et amis : Nisrine, Mohamed, Anass, Ali, Houria ...***

*Merci Pour votre soutien, votre présence, et tous les bons moments passés et à*

*Venir. Que la vie vous comble de bonheur.*



# ***REMERCIEMENTS***

*A Notre Maître et Président du jury*

*Monsieur le Professeur SEKKACH Youssef*

*Professeur de Médecine Interne*

*Vous me faites l'honneur de présider ce jury, vous m'avez soutenue et encouragé pour réaliser cette thèse, je vous en remercie.*

*Veillez, Monsieur, accepter l'expression de notre dévouement, notre*

*Profond respect et notre reconnaissance.*

*A Notre Maître et directeur de thèse*

*Madame le Professeur EL OMRI Naoual*

*Professeur de Médecine Interne*

*En acceptant d'encadrer ce travail, vous nous avez fait un grand honneur, Vous nous avez toujours accueilli avec bienveillance et aidé à mener à bien cette thèse. Votre évaluation approfondie et constructive a été d'une grande importance pour moi, et j'apprécie grandement vos commentaires et suggestions.*

*A Notre Maître et co-directeur de thèse*

*Monsieur le Professeur GUERBOUB Anas*

*Professeur d'endocrinologie*

*Merci pour votre confiance et vos précieux conseils durant les différentes étapes jusqu'à l'aboutissement de cette thèse. Merci de m'avoir fait partager votre passion pour ce métier. Ce fut un immense plaisir d'avoir travaillé à vos côtés.*

*A Notre Maître et Juge de Thèse*

*Monsieur le Professeur JIRA Mohamed*

*Professeur de Médecine Interne :*

*Nous sommes profondément touchés par votre gentillesse et la spontanéité de votre accueil. Nous vous remercions pour l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger cette thèse.*

*A Notre Maître et Juge de Thèse*

*Madame le Professeur MEKOUAR Fadoua*

*Professeur de Médecine Interne :*

*Malgré vos multiples obligations, vous avez accepté d'encadrer ce travail ; nous vous en sommes profondément reconnaissants.*

*A Notre Maître et Juge de Thèse*

*Monsieur le Professeur EL QATNI Mohamed*

*Professeur de Médecine Interne :*

*Nous vous remercions pour la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de nous juger. Nous sommes heureux de l'honneur que vous nous faites en s'intéressant à ce travail.*

*A Notre Maître et Juge de Thèse*

*Monsieur le Professeur FATIHI JAMAL*

*Professeur de Médecine Interne :*

*Je tiens à vous exprimer ma profonde gratitude pour votre participation en tant que membre du jury lors de ma soutenance de thèse. Votre expertise en médecine interne et votre soutien constant ont été d'une grande importance pour moi, et je suis reconnaissant d'avoir pu bénéficier de vos conseils et de votre évaluation attentive.*



***LISTE  
DES ABREVIATIONS***

## **Abréviations**

<b>ACR</b>	: Rapport albumine urinaire- créatinine urinaire.
<b>ADO</b>	: Antidiabétiques oraux.
<b>AVCI</b>	: Accident vasculaire cérébrale ischémique.
<b>CI</b>	: Cardiopathie Ischémique.
<b>DT 1</b>	: Diabète type 1.
<b>DT 2</b>	: Diabète type 2.
<b>HbA1C</b>	: Hémoglobine glyquée .
<b>IDF</b>	: Fédération international du diabète.
<b>OMS</b>	: Organisation Mondiale du sante.
<b>RD</b>	: Rétinopathie Diabétique.



***LISTE  
DES ILLUSTRATIONS***

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Critères de diagnostic définis par l'Organisation Mondiale de la Santé (2006) .....	8
<b>Figure 2:</b> Classification du diabète selon l'OMS .....	9
<b>Figure 3 :</b> Contribution relative des facteurs génétiques et environnementaux dans le diabète de type 2. ....	10
<b>Figure 4 :</b> Perturbations métaboliques dans le diabète de type 2. ....	11
<b>Figure 5:</b> Altération des cellules bêta pancréatiques dans le diabète de type 2. ....	12
<b>Figure 6 :</b> Diabète dans le monde .....	15
<b>Figure 7:</b> Corrélation approximative entre le taux d'HbA1c et la glycémie moyenne	17
<b>Figure 8:</b> Différentes périodes métaboliques qui suivent un repas contenant des glucides.....	20
<b>Figure 9:</b> Profils glycémiques sur 24 heures chez un patient exploré au cours du ramadan. Les flèches verticales indiquent les moments des repas de rupture du jeûne. Les autres prises alimentaires entre le coucher et le lever du soleil ne sont pas indiqués car non enregistrées par le patient. Les jours 1, 2, et 3 sont respectivement un vendredi, un samedi et un dimanche. La plus forte montée glycémique (22 mmol/L, soit 4 g/L) correspond à la nuit du samedi au dimanche. ....	22
<b>Figure 10 :</b> Métabolisation du glucose lors du passage d'une glycémie à 2,5 g/L à 11 heures du matin à une glycémie à 1 g/L. Le calcul est réalisé pour un sujet de 96 kg (cas pris pour exemple dans la figure 4). Lorsque la glycémie atteint 2,5 g/L, le pool échangeable de glucose est de 36 g, tandis que le ramener à 1 g/L réduit le pool échangeable à 14 g. Si le sujet reste à jeun pendant cette transition de 2,5 g/L à 1 g/L, alors il devra métaboliser 22 g de glucose (36-14 g). Si la capacité d'utilisation du glucose du sujet était normale (12 g/heure), le retour à une glycémie normale prendrait normalement environ 2 heures. Cependant, dans le cas de l'exemple donné, le sujet a pris plus de 6 heures pour ramener sa glycémie à un niveau subnormal, ce qui suggère que sa capacité d'utilisation du glucose est altérée.	24
<b>Figure 11:</b> Cas pour lequel le ramadan s'accompagne d'une hyperglycémie soutenue sur une période de 1 mois chez un patient diabétique. Au bout de N années, l'exposition à l'hyperglycémie est de N mois avec la possibilité de conséquences délétères par effet cumulatif. De plus, nul ne sait en combien de temps s'effectue le retour à l'équilibre glycémique de base après une hyperglycémie d'un mois au cours du ramadan. ....	27

<b>Figure 12:</b> Répartition du sexe de l'échantillon .....	42
<b>Figure 13:</b> Niveau d'étude de l'échantillon.....	43
<b>Figure 14:</b> Equilibre du diabète de l'échantillon .....	44
<b>Figure 15:</b> Ancienneté de diabète de l'échantillon en année.....	45
<b>Figure 16:</b> Traitement de base de diabète de l'échantillon. ....	46
<b>Figure 17:</b> Complications de diabète de l'échantillon .....	47
<b>Figure 18:</b> Observance de jeûne de l'échantillon .....	48
<b>Figure 19:</b> Différences du sexe patients selon l'observance de jeûne. ....	49
<b>Figure 20:</b> Différences du niveau d'étude selon l'observance de jeûne. ....	50
<b>Figure 21:</b> Différence de l'HbA1C avant le jeûne en fonction de l'observance de jeûne. ....	50
<b>Figure 22:</b> Différence de l'ancienneté du diabète en fonction de l'observance de jeûne. ....	51
<b>Figure 23:</b> Différence du traitement du diabète en fonction de l'observance de jeûne. ....	52
<b>Figure 24:</b> Différence des complications dégénératives du diabète en fonction de l'observance de jeûne.....	52
<b>Figure 25:</b> Variation de l HbA1C avant et après Ramadan Chez les patients observant le jeûne .....	55
<b>Figure 26:</b> Variation de l HbA1C avant et après Ramadan Chez les patients non observant le jeûne .....	56
<b>Figure 27:</b> Variation de l'urée avant et après Ramadan Chez les patients observant le jeûne .....	57
<b>Figure 28:</b> Variation de la créatinine avant et après Ramadan Chez les patients observant le jeûne. ....	58
<b>Figure 29:</b> Variation de l'ACR avant et après Ramadan Chez les patients observant le jeûne. ....	59

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Différences des âges des patients selon l'observance de jeûne. ....	49
<b>Tableau 2:</b> Tableau comparatif des données sociodémographique et des caractéristique du diabète en fonction de l'observance des malades vis-à-vis au jeûne. ....	53
<b>Tableau 3:</b> Les complications aigue du diabète lors du jeûne .....	60
<b>Tableau 4:</b> Retentissement métabolique du jeûne chez les jeûneurs et les non jeûneurs. ....	61
<b>Tableau 5:</b> Tableau comparatif de différentes études de l'impact du jeûne du Ramadan sur l'équilibre glycémique des patients diabétiques type2.....	66



# ***SOMMAIRE***

<b>I. INTRODUCTION</b> .....	1
<b>II. PARTIE THEORIQUE</b> .....	3
A. Le jeun du ramadan.....	4
1. L'origine dans l'Islam .....	4
2. Les Dispenses de jeune prévues par le Coran.....	5
3. Les Patients diabétiques et soignants face à la problématique du Ramadan.....	6
B. Le diabète .....	8
1. La définition, Classification et Physiopathologie .....	8
a. Diabète de type 1 .....	10
b. Diabète type 2 .....	10
c. Diabète gestationnel .....	14
2. L'épidémiologie .....	14
a. Dans le monde.....	14
C. L'hémoglobine glyquée.....	16
1. La corrélation entre HbA1c et complications chroniques du diabète .....	17
2. La corrélation entre baisse de l'HbA1c et réduction des complications .....	17
D. Le diabète et le jeûne .....	18
1. Les grandes périodes métaboliques chez la personne non diabétique et diabétiques .....	18
2. L'altération des capacités d'utilisation du glucose chez le diabétique .....	21
3. Les Risques du jeûne chez un patient diabétique de type 2 .....	25
a. L'hypoglycémie .....	25
b. L'hyperglycémie .....	25
c. L'acidocétose .....	25
d. La déshydratation.....	26
e. Les autres complications .....	26

f. La dysglycémie chronique du ramadan .....	26
E. Les données de la littérature .....	28
1. Le consensus international sur le ramadan .....	28
a. Les recommandations de l'American Diabetes Association.....	28
b. Guide des recommandations pour préparer et gérer le jeûne de 2012 : "South Asian Guidelines for Management of Endocrine Disorders in Ramadan" (37).....	29
2. La portée médicale du jeûne .....	34
<b>III. PARTIE PRATIQUE</b> .....	<b>36</b>
A. Matériels et méthodes .....	37
1. L'étude .....	38
a. Le type et les caractéristiques de l'étude.....	38
b. La durée et le lieu de l'étude .....	39
c. Les critères d'inclusion et d'exclusion.....	40
2. L'analyse statistique .....	40
B. Résultats .....	41
1. Les Données sociodémographiques .....	42
a. Le sexe (N=89).....	42
b. L'âge.....	42
c. Le niveau d'étude .....	43
2. Les caractéristiques du diabète : .....	44
a. L'équilibre diabétique .....	44
b. L'ancienneté de diabète.....	45
c. Le traitement de diabète .....	46
d. Les complications du diabète.....	47
3. L'observance des malades vis-à-vis du jeûne.....	48
a. Les Données sociodémographiques .....	49

b. Les caractéristiques du diabète .....	50
4. Le retentissement métabolique du jeûne .....	54
a. La Variation de L`HbA1C .....	54
b. La variation de l`urée et de la créatinine : .....	57
c. La variation du rapport albumine urinaire – créatinine urinaire : l`ACR .....	59
d. Les complications aigue du diabète lors du jeune .....	60
C. Discussion.....	62
1. La discussion des résultats.....	63
a. L`Observance de Jeûne :.....	63
b. L`impact métabolique du jeûne du Ramadan chez les diabétiques type 2 : ...	64
c. Le risque d`hypoglycémie pendant le jeûne .....	67
2. Les Forces et Les limites de l`étude .....	67
a. Le choix de la population : .....	67
b. Le lieu d`étude : .....	67
c. La période d`étude : .....	68
d. Le recrutement de la population : .....	68
e. L`exclusion : .....	69
f. L`enquête : .....	69
g. Le critère principal : .....	69
h. Les critères secondaires : .....	70
<b>IV. COCLUSION.....</b>	<b>72</b>
<b>V. RESUMES .....</b>	<b>75</b>
<b>VI. ANNEXES.....</b>	<b>79</b>
<b>VII. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>82</b>



# ***I. INTRODUCTION***

Au cours de ma quatrième année de médecine générale, j'ai effectué deux mois de stage au sein de service d'endocrinologie à l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V, J'ai eu l'occasion de rencontrer en consultation des patients atteints de diabète de type 2 observant le jeûne du Ramadan. Interpellée par cette problématique, j'ai décidé d'étudier cette situation.

Le diabète est l'une des maladies chroniques les plus courantes. Les chiffres du diabète augmentent régulièrement au Maroc chez les plus de 18 ans. Selon le ministère de la Santé, quelque 2,7 millions de personnes en souffrent et 2,2 millions sont prédiabétiques. Une population à laquelle s'ajoutent 20.000 enfants. Une personne sur cinq au Maroc est ainsi diabétique ou va le devenir dans le futur. (12)

Une étude nommée EPIDIAR (Epidemiology of Diabetes- Ramadan) a été réalisée et publiée en 2005. Elle a englobé 13 pays C'est la plus vaste étude épidémiologique réalisée sur le diabète dans les pays musulmans. On estime près de 50 millions le nombre de musulmans diabétiques jeûnant un mois par an dans le monde. L'étude a également montré une augmentation du taux d'hospitalisation durant le mois de Ramadan en comparaison avec les autres mois de l'année due à des niveaux élevés ou bas de glucose dans le sang. Le jeûne peut également engendrer des dangers sur la santé des patients et il est donc nécessaire de déterminer quels sont les patients qui peuvent jeûner ou qui sont sujets à une diminution du taux de glucose dans le sang durant le mois du ramadan. (31)

Très peu d'études marocaines existent à ce sujet. Nous avons réalisé une étude observationnelle au service d'endocrinologie à l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V à Rabat, analysant l'influence du jeûne du Ramadan 2021 sur l'équilibre glycémique de patients diabétiques de type 2.

## ***II. PARTIE THEORIQUE***

## A. Le jeun du ramadan

### 1. L'origine dans l'Islam

L'archange Gabriel est apparu au prophète Mahomet lors de la 27<sup>e</sup> nuit du mois de Ramadan pour lui révéler le Coran. Il s'agit de la « Nuit du destin ». Afin de célébrer cet événement, le jeûne a été instauré durant ce mois sacré, la deuxième année de l'Hégire, soit en 624 du calendrier grégorien.

Le Ramadan se situe au neuvième mois du calendrier musulman qui compte environ 354 jours. Ce neuvième mois avance donc de dix jours chaque année, ce qui explique que le Ramadan a lieu, chaque année, à une période différente. Pour définir le début du Ramadan, la tradition se fonde sur l'observation de la Lune.

Le jeûne du Ramadan constitue l'un des cinq piliers de l'Islam. Ce sont des prescriptions que doivent suivre impérativement les musulmans.

*"ô vous qui croyez ! Le jeûne vous a été prescrit comme il a été prescrit aux générations qui vous ont précédées. Ainsi atteindrez-vous la piété"* (Sourate II, Verset 183).

Durant le mois de Ramadan, pendant toute la journée, les musulmans ne doivent ni manger, ni boire, ni avoir de relations sexuelles, ni fumer. Ces interdits doivent être respectés de l'aube au coucher du soleil soit une durée de 10 à 20 h par jour, durant 1 mois.

*" Mangez et buvez jusqu'à ce qu'un fil blanc se laisse par vous distinguer d'un fil noir, à l'aurore. Après quoi jeûner complètement jusqu'à la nuit suivante..."*, d'après le Coran (Sourate II, Verset 187).

Dès la puberté, tous les musulmans doivent observer le jeûne, à l'exception des personnes fragiles, âgées ou atteintes de certaines maladies. Cette dispense s'applique aussi à ceux qui doivent voyager ou qui sont temporairement malades. Pendant cette période, les musulmans doivent prier, réfléchir à leur foi et essayer d'être meilleurs. Ils doivent aussi pratiquer l'aumône, en versant de l'argent à la mosquée ou à un quelqu'un dans le besoin, juste avant la fin du Ramadan.

Le petit déjeuner (appelé Al Shūr) est le repas avant l'aube. Le déjeuner (appelé Al Fotour) correspond au repas pris à la rupture du jeûne après le coucher du soleil. Le dîner (Al Ichaa) est le repas le succédant. Le contenu des repas varie selon les origines culturelles et géographiques des personnes praticien.

## **2. Les Dispenses de jeune prévues par le Coran**

Pour les musulmans, il est obligatoire de s'abstenir, depuis l'apparition de l'aube véritable jusqu'au coucher du soleil, des éléments qui amènent une rupture du jeûne. Néanmoins, la règle est qu'en aucun cas le jeûne ne doit mettre en danger la santé de la personne.

*" Si le jeûne peut altérer de manière significative la santé du jeûneur ou lorsque la personne est malade, l'Islam l'exempte du jeûne », d'après le Coran (Sourate II, Verset183)*

Cependant, il est autorisé à certaines personnes de reporter le jeûne ou de ne pas avoir à l'effectuer :

- La femme en période de menstruations ou de lochies et la femme enceinte ;

- Le voyageur peut décider de le reporter à condition que la distance à parcourir autorise le raccourcissement de la prière ;
- Le malade : il peut rompre le jeûne en raison d'une maladie dont on craint son aggravation ou sa prolongation à cause du jeûne ;
- Les personnes âgées faibles ;
- Les enfants impubères.

Les personnes âgées, les malades chroniques ainsi que les malades mentaux sont exemptés de jeûne, bien que les deux premiers groupes soient encouragés à chercher à nourrir les pauvres en remplacement de leur jeûne manqué.

*" Quiconque d'entre vous serait malade ou en voyage, devra jeûner un nombre de jours égal d'autres jours. Mais pour ceux qui ne pourraient l'observer, ils devront le compenser en nourrissant un pauvre... Dieu veut pour vous la facilité. Il ne veut pas vous mettre dans la gêne."*, d'après le Coran (Sourate II, Verset 184)

### **3. Les Patients diabétiques et soignants face à la problématique du Ramadan**

Le refus de la dispense accordée par la religion, généré majoritairement par un sentiment de culpabilité vis-à-vis de la communauté d'appartenance, par la peur d'être jugé ou par le déni de la maladie, exposent les patients diabétiques à un risque de détérioration du contrôle métabolique et de complications, du fait de l'observance du jeûne et de la perturbation de la prise alimentaire et médicamenteuse.

D'autre part, cette situation oblige le médecin traitant, du fait de sa proximité et face à des convictions religieuses, à mener une action éducative et à construire avec son patient des objectifs, de sorte que le patient ne soit en aucun cas imposé des décisions thérapeutiques.

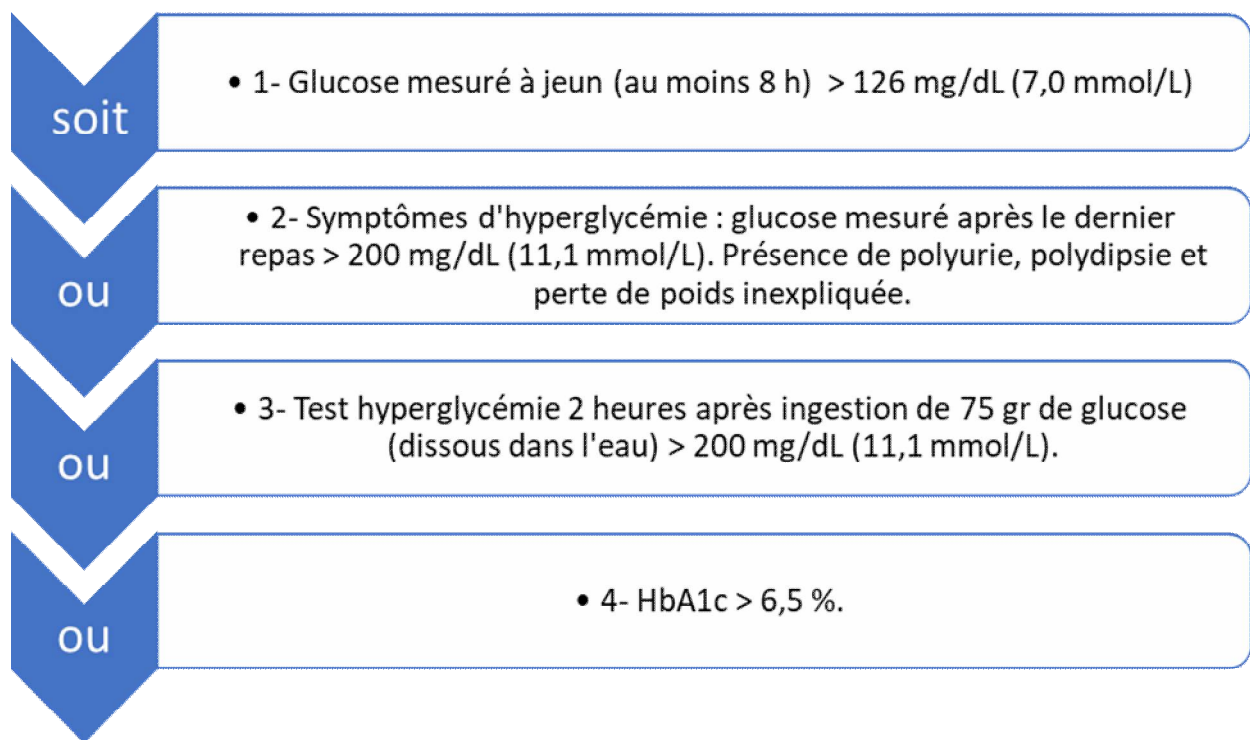
Pour ce faire, une relation de confiance, à instaurer entre le patient et le soignant, s'avère pertinente et nécessaire afin que ce dernier devienne le moteur de la stratégie thérapeutique, permettant d'éviter par conséquent toutes les complications d'ordre physiologique ou métabolique.

Il existe également pour les soignants, compte tenu de la diversité des caractéristiques du diabète et des patients, une part d'incertitude relative aux conséquences du jeûne sur le diabète. Il en résulte des attitudes variées, malgré l'existence de consensus scientifiques et religieux.

## B. Le diabète

### 1. La définition, Classification et Physiopathologie

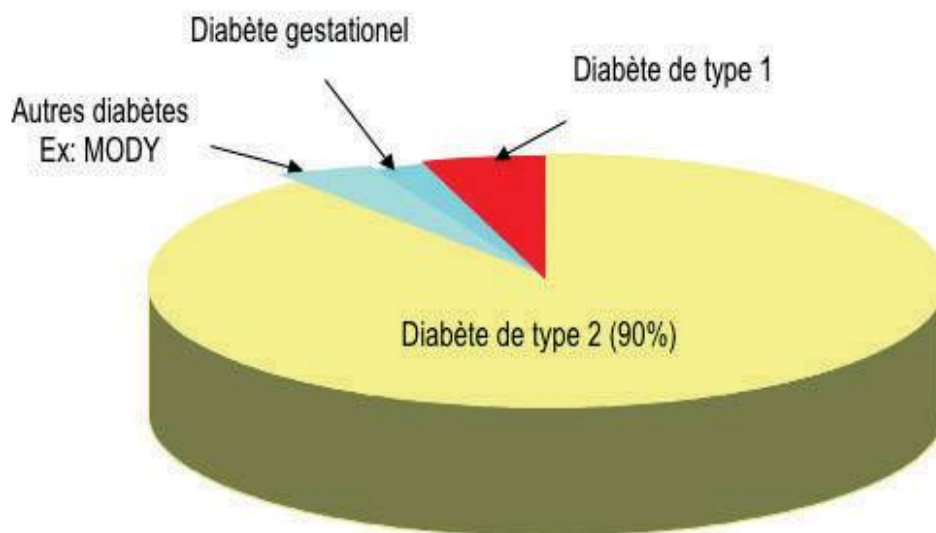
Le diabète est défini par une élévation de la glycémie à jeun au-delà de 7 mmol/L (1,26 g/L). Le diagnostic clinique de l'hyperglycémie est établi en mesurant la glycémie plasmatique, soit à jeun, et/ou au hasard à n'importe quel moment de la journée et/ou lors d'un test de charge orale de glucose. Depuis 2009, l'HbA1c, qui était initialement utilisée comme un indicateur de surveillance du diabète, a été ajoutée comme critère supplémentaire pour le diagnostic du diabète (1).



**Figure 1:** Critères de diagnostic définis par l'Organisation Mondiale de la Santé (2006). (1)

Le diabète se développe dans un contexte de carence relative ou absolue d'insuline plasmatique, qui peut être précédée et accompagnée d'une résistance à l'effet de cette hormone sur les organes cibles, devenus insulino-résistants. L'incapacité des cellules bêta pancréatiques à sécréter de l'insuline en réponse au glucose et/ou la diminution progressive du nombre de ces cellules serait à l'origine de cette insulino-pénie relative ou absolue. Ce déclin résulte de la combinaison de facteurs génétiques, épigénétiques et environnementaux. L'influence de chaque facteur varie chez les patients atteints de diabète, ce qui rend encore complexe à ce jour la compréhension de la physiopathologie de cette maladie. (1)

Néanmoins, sur la base de cette physiopathologie hétérogène et multifactorielle, l'OMS a défini 4 types de diabète : le diabète de type 1, le diabète de type 2, le diabète gestationnel et les autres formes de diabète (1).



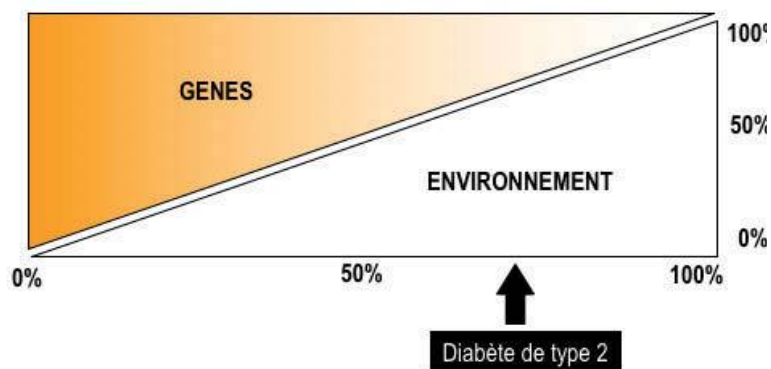
**Figure 2:** Classification du diabète selon l'OMS (1)

### a. Diabète de type 1

Moins de 10 % des diabètes répertoriés sont de type 1 (DT1). L'hyperglycémie résulte d'une insulinopénie absolue due à la destruction progressive et drastique (> 80 %) des cellules sécrétrices d'insuline, causée par une réaction auto-immune (figure 3). La chronologie de la maladie montre que la production d'anticorps ciblant les antigènes des cellules bêta pancréatiques (ex : GAD65, Insuline, IA2) précède la destruction des cellules bêta et l'apparition de la maladie. Il est supposé que la réponse inflammatoire entraîne progressivement l'insulite et l'insulinopénie. Les facteurs environnementaux, notamment les virus tels que le Coxsackie B4, sont fortement suspectés de pouvoir induire le DT1, comme en témoigne la prévalence annuelle de la maladie (> 3,5 %) (2)

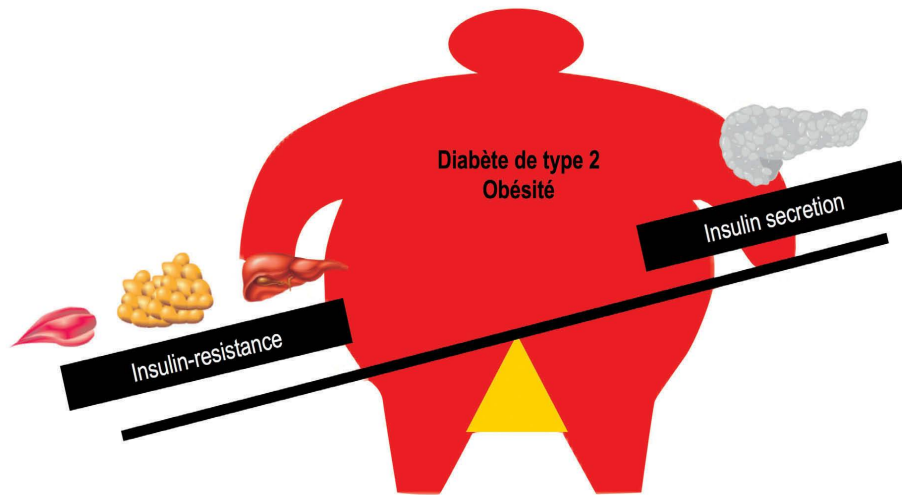
### b. Diabète type 2

Le diabète de type 2 (DT2) constitue la forme la plus prévalente, représentant près de 90 % des cas diagnostiqués de diabètes. L'étiologie de cette maladie est complexe, impliquant à la fois des facteurs génétiques et environnementaux (1).



**Figure 3 :** Contribution relative des facteurs génétiques et environnementaux dans le diabète de type 2. (1)

L'obésité et l'âge sont les principaux facteurs de risque du diabète de type 2. Cette maladie survient en raison d'une production insuffisante d'insuline en réponse à une demande accrue de l'organisme, causée par une augmentation de la résistance à l'insuline des tissus cibles tels que le foie, les muscles et le tissu adipeux (1).



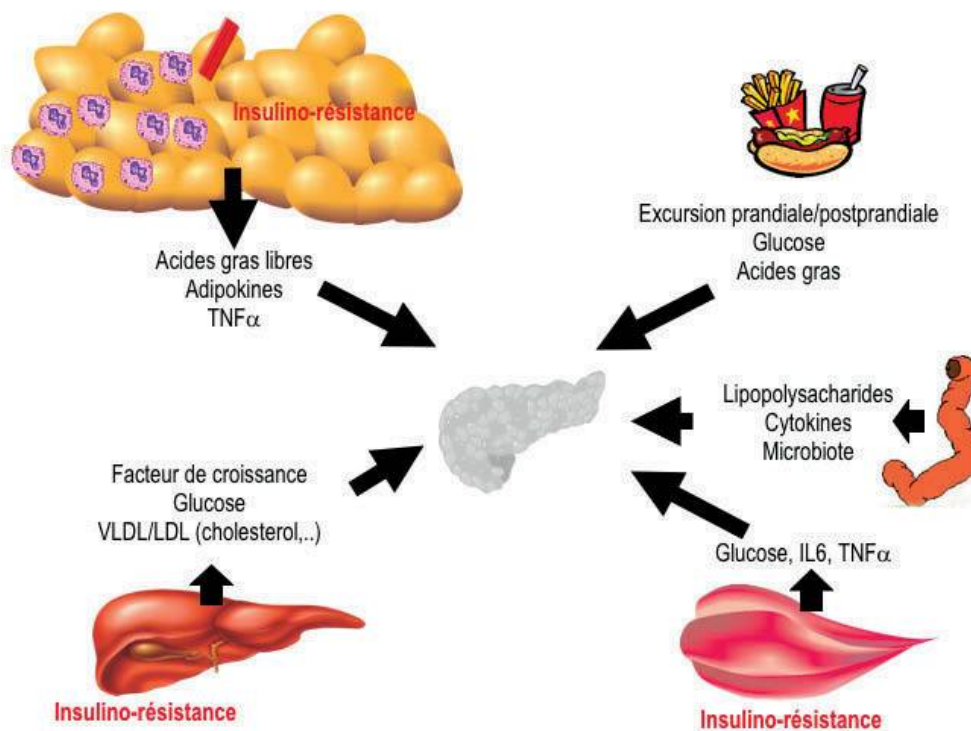
**Figure 4** : Perturbations métaboliques dans le diabète de type 2. (1)

Cette diminution de la sécrétion d'insuline par les cellules béta en réponse au glucose est responsable de l'insulinopénie dans le diabète de type 2. Dans l'évolution de la maladie, on observe d'abord une perte relative ou absolue de sensibilité à l'insuline avant que les cellules béta pancréatiques ne dysfonctionnent. Ce dysfonctionnement serait ensuite accompagné d'une réduction de la masse totale des cellules béta, ce qui contribue au développement de la maladie (3). En effet, une diminution de 65 % de la masse totale des cellules béta pancréatiques est associée au diabète de type 2. Une augmentation de la mort des cellules béta par apoptose, potentiellement due à une non-différenciation et/ou dédifférenciation des cellules béta, est l'une des

principales causes de cette diminution de la masse (3,4). Une diminution de la prolifération et de la néogenèse des cellules bêta pourrait également contribuer à la perte de masse bêta pancréatique (5).

Ce dysfonctionnement des cellules bêta pancréatiques peut être favorisé par des facteurs génétiques, étant donné que l'héritabilité du diabète de type 2 a été estimée à plus de 40 %. Les études d'association pangénomiques ont identifié de nombreux gènes de susceptibilité au diabète de type 2 (> 100), dont la plupart jouent un rôle dans la sécrétion de l'insuline et la survie des cellules bêta (6,7).

L'excès d'apport lipidique et l'insulino-résistance systémique, associés à l'obésité, jouent un rôle clé dans la diminution de la masse et de la fonction des cellules bêta (8).



**Figure 5:** Altération des cellules bêta pancréatiques dans le diabète de type 2. (1)

L'inflammation chronique de faible intensité, induite par l'hyperlipidémie, contribue à aggraver l'insulino-résistance et le rôle diabétogène de l'obésité (9). En effet, l'exposition prolongée des tissus sensibles à l'insuline aux cytokines pro-inflammatoires entraîne une insulino-résistance (10). De même, les cellules bêta pancréatiques exposées pendant longtemps aux cytokines pro-inflammatoires sont incapables de sécréter de l'insuline en réponse au glucose et finissent par mourir par apoptose (11). Cette inflammation chronique pourrait également être induite par une augmentation de la perméabilité intestinale et un changement de composition du microbiote, observés chez les sujets obèses atteints de diabète de type 2 (12). Cette hypothèse est étayée par le fait que l'introduction d'une flore intestinale de donneurs minces chez des patients obèses améliore leur sensibilité à l'insuline (13).

Les mécanismes intracellulaires via lesquels l'obésité peut induire le dysfonctionnement des cellules bêta pancréatiques ont été en partie identifiés, notamment l'activation du stress du réticulum endoplasmique qui diminue la capacité des cellules bêta à produire de l'insuline et active l'apoptose (14). De plus, des altérations de l'expression de gènes clés du fonctionnement et de la survie des cellules bêta par des mécanismes épigénétiques ont été observées, comme en témoignent les études pangénomiques du méthylome de l'ADN et les analyses systématiques de l'expression des gènes réalisées à partir des îlots de patients diabétiques de type 2 (15). Ces modifications de l'expression des gènes pourraient être conséquences de modifications du niveau de la méthylation de l'ADN (15).

### **c. Diabète gestationnel**

Le diabète gestationnel (DG) se caractérise par une intolérance au glucose survenant pendant la grossesse, avec une hyperglycémie supérieure à la normale mais inférieure au seuil diagnostique du diabète. Les femmes qui développent un DG ont un risque accru (x 7) de développer un diabète de type 2 (16). De plus, elles sont exposées à un risque accru de complications pendant la grossesse et l'accouchement (17). Les enfants nés de mères atteintes de DG sont également exposés à des risques tels que la macrosomie et le développement ultérieur d'un diabète de type 2 (17).

Les autres types de diabète sont représentés essentiellement par : MODY (Maturity Onset Diabetes of the Youth), LADA (Latent Autoimmune Diabetes in Adults) ou diabète secondaire à certaines maladies ou prises de médicaments.

## **2. L'épidémiologie**

### **a. Dans le monde**

En 2014, le diabète affectait 422 millions de personnes au niveau mondial, alors qu'il ne concernait que 108 millions de patients dans le monde en 1980 et que les premières prévisions de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et de l'International Diabetes Federation (IDF) s'inquiétaient en 1990 du risque de voir le diabète affecter 240 millions de personnes en 2025...

En 2019, le diabète affecte plus de 463 millions de personnes dans le monde (18).

En 2021, le diabète affecte plus de 537 millions de personnes dans le monde (soit 1 personne sur 10) (19).



Figure 6 : Diabète dans le monde (19).

De plus, 6, 7 millions de personnes sont décédées en 2021 en raison de leur diabète, soit une augmentation de 2,5 millions par rapport à 2019 (4,2 millions de décès) ! (19)

En 2021, 81 % des adultes diabétiques vivent dans des pays à revenu faible ou intermédiaire (contre 79 % en 2019).

Les prévisions actuelles de l’OMS et de L IDF sont très préoccupantes : ils annoncent 643 millions de patients diabétiques pour 2030 et 784 millions pour 2045. Au Maroc :

La Région de la Méditerranée orientale est particulièrement touchée. Au Maroc, selon les estimations de l’OMS, le taux de prévalence du diabète dans la population adulte est de 12,4 %. Cette pathologie est la cause de plus de 12 000 décès par an et est à l’origine de 32 000 décès additionnels, attribuables aux complications dues à l’hyperglycémie chronique. (20)

### **C. L'hémoglobine glyquée**

Lorsque les protéines du corps humain sont exposées au glucose, cela entraîne une réaction chimique appelée glycation. La glycation est une réaction non enzymatique au cours de laquelle le glucose se lie de manière irréversible aux protéines. Il existe une relation quantitative entre le niveau d'exposition au glucose et le degré de glycation. L'exposition au glucose dépend principalement de la glycémie et de la durée d'exposition à une glycémie donnée. Dans le cas de l'hémoglobine, cette durée dépend de la durée de vie des globules rouges.

L'hémoglobine est composée de quatre sous-unités appelées globines, désignées par des lettres grecques, et forme un tétramère. Chaque type d'hémoglobine contient deux polypeptides alpha et deux polypeptides non alpha. L'hémoglobine A (HbA) est constituée de deux chaînes alpha et deux chaînes bêta ( $\alpha_2\beta_2$ ) et représente normalement 97% de l'hémoglobine totale. L'hémoglobine A1 est la fraction glyquée de l'HbA. Différentes formes d'hémoglobines glyquées existent, la plus importante étant l'HbA1c, qui représente 60 à 80% des hémoglobines glyquées et 4 à 6% de l'HbA. La formation de l'HbA1c résulte de la liaison du glucose sur la valine en position N-terminale de la chaîne  $\beta$  de l'hémoglobine A.<sup>2, 5</sup> Le degré de glycation est exprimé en pourcentage d'HbA1c par rapport à l'HbA totale. Le taux d'HbA1c est principalement déterminé par la glycémie et la durée de vie des globules rouges, et est utilisé comme reflet de la glycémie moyenne. (21,22)

Valeur HbA <sub>1c</sub>	Glycémie plasmatique moyenne**
6%	7,5 mmol/l
7%	9,5 mmol/l
8%	11,5 mmol/l
9%	13,5 mmol/l
10%	15,5 mmol/l
11%	17,5 mmol/l
12%	19,5 mmol/l

**Figure 7:** Corrélation approximative entre le taux d'HbA<sub>1c</sub> et la glycémie moyenne (23)

### **1. La corrélation entre HbA<sub>1c</sub> et complications chroniques du diabète**

L'étude UKPDS (United Kingdom Prospective Diabetes Study) (24) a mis en évidence une corrélation entre l'augmentation de l'HbA<sub>1c</sub> et l'augmentation exponentielle du risque de complications, surtout microvasculaires. En d'autres termes, chaque augmentation de 1% de l'HbA<sub>1c</sub> se traduisait par une augmentation relative de 30% des complications microvasculaires.

### **2. La corrélation entre baisse de l'HbA<sub>1c</sub> et réduction des complications**

Il a été démontré par la même étude que la réduction d'environ 1% de l'HbA<sub>1c</sub> pourrait réduire de 30% l'incidence des complications microvasculaires telles que la rétinopathie et l'albuminurie sur une période de 10 ans.(24)

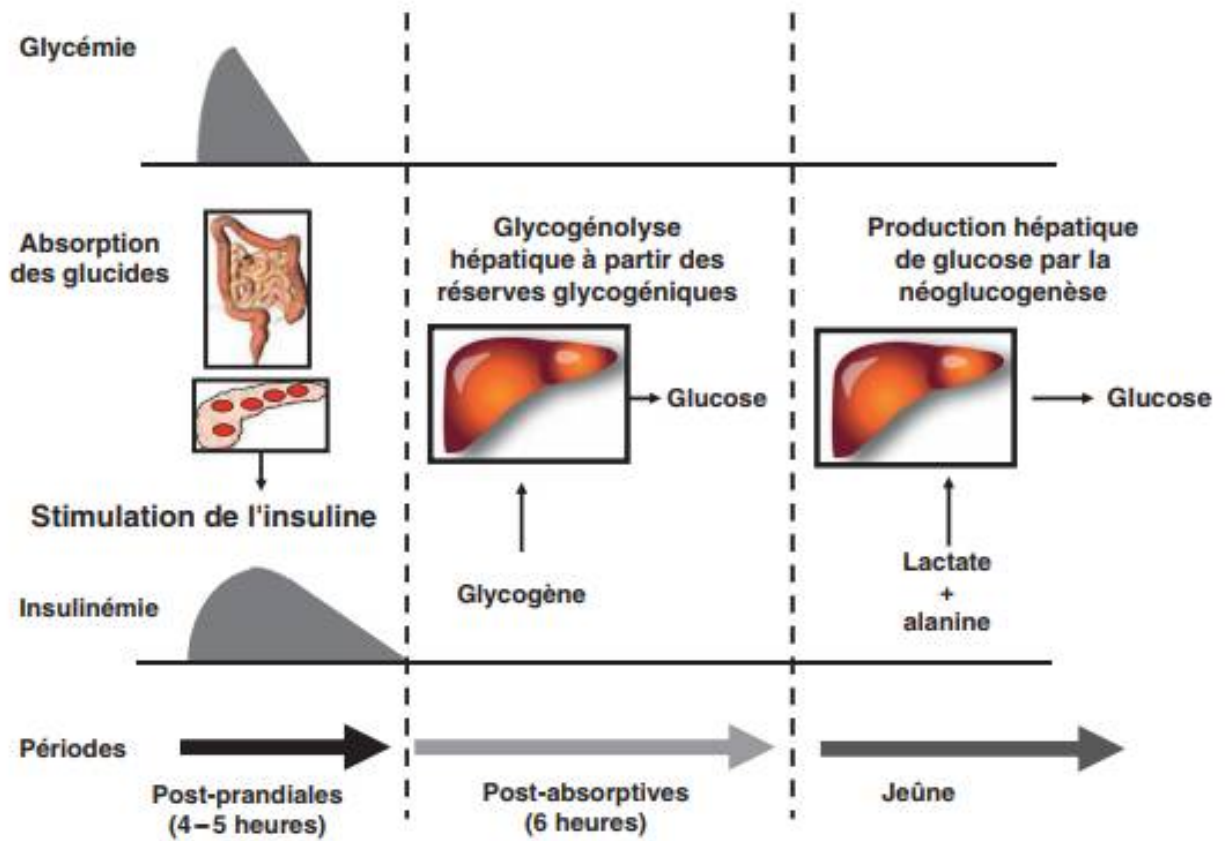
## **D. Le diabète et le jeûne**

### **1. Les grandes périodes métaboliques chez la personne non diabétique et diabétiques**

Lorsqu'une personne consomme des aliments riches en glucides, trois états postprandiaux, post-absorptifs et de jeûne (figure 8) se succèdent (25, 26). La phase postprandiale, qui dure environ 4 heures après le début du repas, correspond à la digestion et à l'absorption des glucides. La phase post-absorptive dure les 6 heures suivantes et chez les personnes normales, elle correspond à une période où le taux de glucose dans le sang est maintenu à un niveau normal (entre 0,80 et 1 g/L) grâce à la libération de glucose à partir des réserves de glycogène stockées dans le foie pendant la phase postprandiale. Après 10 heures, la glycogénolyse n'est plus efficace car les réserves de glycogène sont épuisées, et la néoglucogenèse prend alors le relais pour maintenir la glycémie à un niveau normal en produisant du glucose à partir de substrats non glucidiques. Pendant la phase post-absorptive, la consommation de glucose par le cerveau et les tissus périphériques reste relativement stable chez une personne au repos (environ 2 mg/kg de poids corporel par minute, soit 8 à 9 g de glucose par heure chez un adulte non diabétique pesant environ 70 kg). Cette consommation de glucose dépend de la sécrétion basale interprandiale de l'insuline, qui varie au cours des 24 heures et est généralement la plus basse en milieu de nuit et la plus élevée en fin de nuit et dans la matinée. Bien que l'activité physique et les situations de stress puissent modifier les besoins en insuline interprandiaux, qui fluctuent généralement autour d'une unité par heure, ceux-ci sont physiologiquement variables en fonction de l'heure du jour et des individus, étant plus élevés chez les obèses insulino-résistants et plus faibles chez les

personnes de poids normal ou sous-poids. Les besoins en insuline postprandiaux sont généralement d'une unité pour 10 grammes de glucides. Ainsi, deux équations peuvent être formulées : la première pour estimer les besoins en insuline en période interprandiale (post-absorptive et de jeûne) autour d'une unité par heure (en fonction du poids), et la deuxième pour estimer les besoins en insuline en période postprandiale, qui est d'une unité pour 10 grammes de glucides.

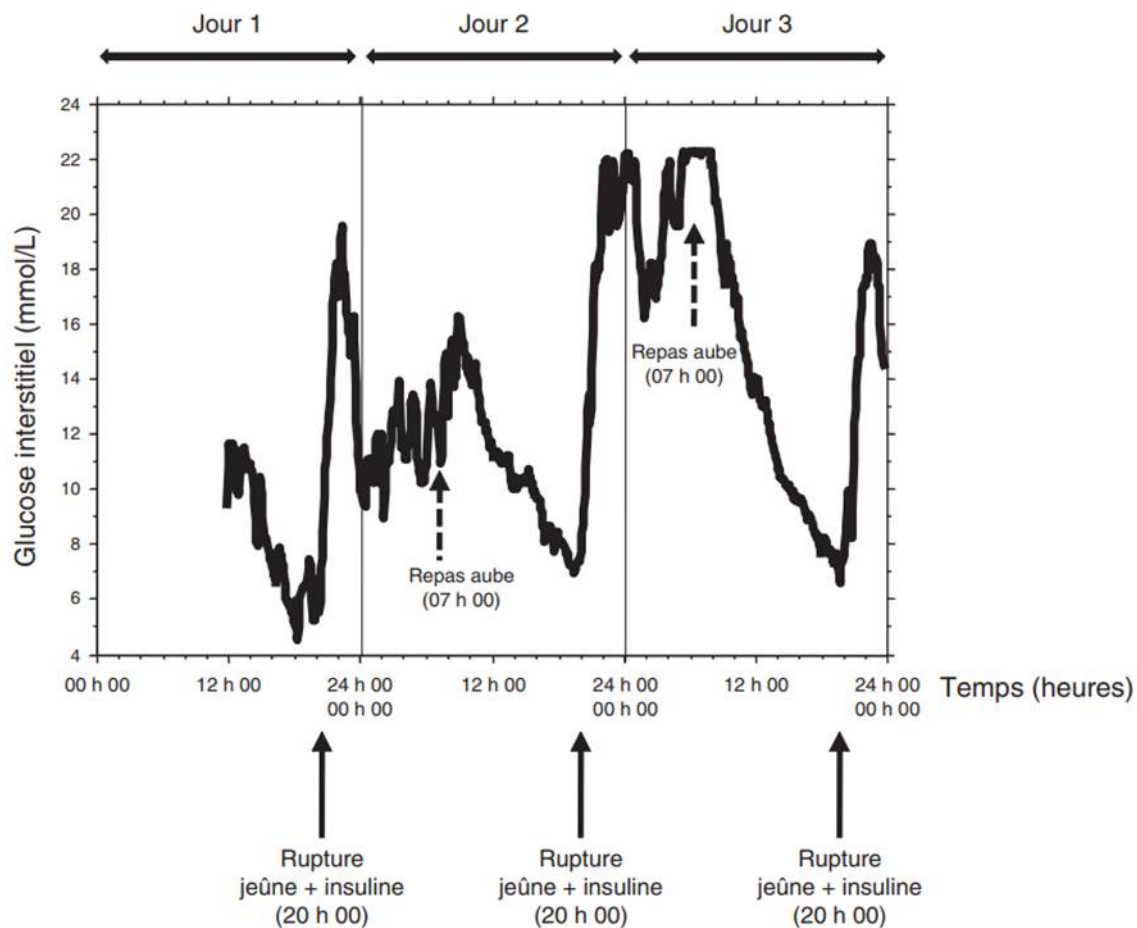
En cas de jeûne religieux tel que le Ramadan, la chronologie des nouvelles périodes postprandiales, post-absorptives et de jeûne devra être clairement identifiée pour les personnes diabétiques qui ont l'habitude de prendre trois repas par jour pendant la période diurne. Cette démarche est particulièrement importante pour les personnes diabétiques qui ont besoin d'insuline pour ajuster les injections et les doses en fonction des périodes de jeûne et de prises alimentaires modifiées



**Figure 8:** Différentes périodes métaboliques qui suivent un repas contenant des glucides.(27)

## **2. L'altération des capacités d'utilisation du glucose chez le diabétique**

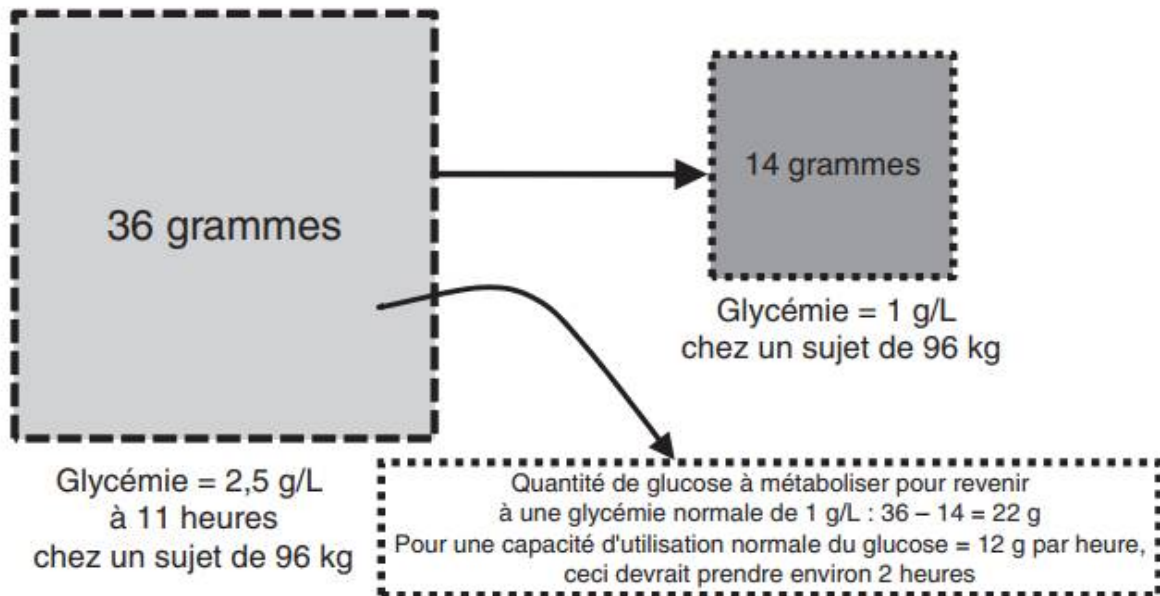
Les individus en bonne santé ont une capacité d'utilisation de glucose post-absorption (après la période postprandiale de 4 heures) qui est d'environ 2 mg/kg/min pendant les 6 heures suivantes (25, 26, 28). Un enregistrement de la glycémie continue sur une période de trois jours consécutifs a été réalisé (figure 9), chez un patient pesant 96 k atteint de diabète de type 2 qui était sous traitement combiné d'insuline et d'antidiabétiques oraux (28), pendant la période de ramadan. Cela équivaut à une utilisation de glucose d'environ 12 grammes par heure.



**Figure 9:** Profils glycémiques sur 24 heures chez un patient exploré au cours du ramadan. Les flèches verticales indiquent les moments des repas de rupture du jeûne. Les autres prises alimentaires entre le coucher et le lever du soleil ne sont pas indiqués car non enregistrées par le patient. Les jours 1, 2, et 3 sont respectivement un vendredi, un samedi et un dimanche. La plus forte montée glycémique (22 mmol/L, soit 4 g/L) correspond à la nuit du samedi au dimanche. (29)

Le patient ayant pris un repas (sohour) avant l'aube, la période post-absorption s'est produite de 11 heures du matin à 17 heures de l'après-midi, période pendant laquelle la glycémie a chuté de 1 g/L, passant de 2,5 g/L à 1,5 g/L à 17 heures (figure 4). En prenant en compte que le volume de distribution extracellulaire du glucose est d'environ 150 ml/kg de poids corporel (30), la quantité totale de glucose présente dans le pool échangeable chez le patient de 96 kg à 11 heures du matin (glycémie à 2,5 g/L) était estimée à 36 grammes. Si l'utilisation de glucose avait été normale chez ce patient, la normalisation de la glycémie à 1 g/L, avec une quantité de glucose échangeable normale (14 grammes), aurait dû être atteinte en moins de 2 heures, soit un décrétement de 22 grammes (36-14 grammes), compte tenu de l'utilisation normale de glucose de 12 grammes par heure (figure 10). Cependant, il a fallu attendre la fin de l'après-midi, vers 17 heures (figure 9), pour atteindre un taux de 1,30 g/L à 1,50 g/L. Cela suggère que ce patient est resté en état d'insulinopénie relative pendant toute la période post-absorption, malgré l'absence de toute prise alimentaire glucidique pendant la journée, avec une incapacité à utiliser le glucose à une vitesse normale pendant cette période. En d'autres termes, l'injection d'insuline pratiquée la veille avant le repas de rupture du jeûne (iftar) s'est avérée insuffisante pour couvrir les besoins insuliniques diurnes, même si une dose d'insuline relativement élevée a été administrée la veille à 20 heures (60 unités, soit environ 0,6 unité/kg de poids/jour). Par conséquent, il est clair que l'administration d'une dose d'insuline au moment du repas pris avant l'aube (sohour) aurait été souhaitable, voire indispensable, pour accélérer la chute de la glycémie pendant la période diurne.

Pool du glucose échangeable (volume du glucose échangeable = 150 ml/kg)



**Figure 10** : Métabolisation du glucose lors du passage d'une glycémie à 2,5 g/L à 11 heures du matin à une glycémie à 1 g/L. Le calcul est réalisé pour un sujet de 96 kg (cas pris pour exemple dans la figure 4). Lorsque la glycémie atteint 2,5 g/L, le pool échangeable de glucose est de 36 g, tandis que le ramener à 1 g/L réduit le pool échangeable à 14 g. Si le sujet reste à jeun pendant cette transition de 2,5 g/L à 1 g/L, alors il devra métaboliser 22 g de glucose (36-14 g). Si la capacité d'utilisation du glucose du sujet était normale (12 g/heure), le retour à une glycémie normale prendrait normalement environ 2 heures. Cependant, dans le cas de l'exemple donné, le sujet a pris plus de 6 heures pour ramener sa glycémie à un niveau subnormal, ce qui suggère que sa capacité d'utilisation du glucose est altérée.(27)

### **3. Les Risques du jeûne chez un patient diabétique de type 2**

#### **a. L'hypoglycémie**

Lorsqu'une personne jeûne pendant une longue période, elle court principalement le risque d'hypoglycémie. Ce risque est plus élevé si le patient n'a pas discuté avec son médecin pour adapter son traitement. Il a démontré que le risque d'hypoglycémie grave est multiplié par 4,7 chez les patients diabétiques de type 1 et par 7,5 chez les patients diabétiques de type 2 qui jeûnent. (31)

#### **b. L'hyperglycémie**

Chez les personnes atteintes de diabète, la présence d'une hyperglycémie augmente considérablement le risque de complications vasculaires à la fois micro et macro. Le taux d'hyperglycémies chez les diabétiques de type 2 pendant un jeûne augmente jusqu'à 5 fois (31), tandis que chez les diabétiques de type 1, il augmente jusqu'à 3 fois. Ces résultats ont été expliqués par une réduction excessive des doses de médicaments anti-hyperglycémiantes pour prévenir les hypoglycémies, ainsi qu'une consommation accrue de nourriture contenant des sucres.

#### **c. L'acidocétose**

L'acidocétose diabétique est une complication grave résultant d'un déséquilibre glycémique majeur qui survient principalement chez les patients diabétiques de type 1. Cependant, les patients diabétiques de type 2 peuvent également être touchés lorsque leur corps ne produit plus d'insuline. En l'absence d'insuline, le glucose circulant dans le sang ne peut plus être utilisé par les cellules de l'organisme, entraînant une dégradation des graisses pour produire de l'acétone. L'accumulation d'acétone acidifie le sang et conduit à l'état

d'acidocétose, nécessitant une administration urgente d'insuline, généralement en milieu hospitalier. Le risque d'acidocétose est plus élevé lorsque le diabète est déséquilibré avant le jeûne, en particulier si les patients ont réduit leurs doses d'insuline pour prévenir les hypoglycémies (32).

#### **d. La déshydratation**

La diminution de l'apport hydrique et l'augmentation de la transpiration due à la chaleur peuvent causer une déshydratation, qui représente un risque majeur de complication. Les patients qui ont une activité physique soutenue et les personnes âgées présentent un risque accru de déshydratation. (32)

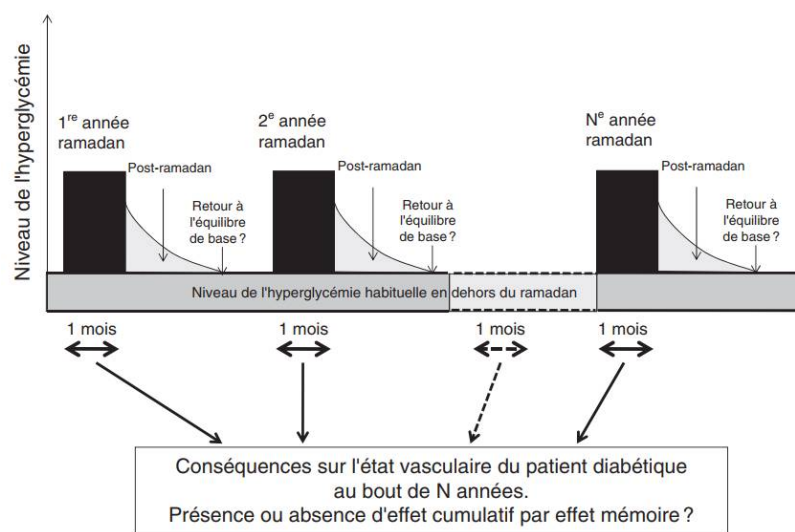
#### **e. Les autres complications**

L'hypotension et l'hypovolémie peuvent être causées par la déshydratation et l'hyperglycémie, pouvant conduire à des syncopes, des chutes et une hypercoagulabilité sanguine, augmentant ainsi le risque de thrombose et de coma hyperosmolaire, une complication aiguë grave. (31)

#### **f. La dysglycémie chronique du ramadan**

En dehors des accidents aigus qui peuvent survenir en cas d'inadéquation majeure entre les doses d'antidiabétiques et les prises alimentaires, il est important de se demander si le jeûne du ramadan peut entraîner un déséquilibre glycémique chronique (hyperglycémie "ambiante"). Il faut noter que le ramadan dure un mois et que toute exposition prolongée à des niveaux élevés de glucose peut entraîner une glycation anormale de l'hémoglobine, ce qui entraîne une augmentation de l'HbA1c (33). De plus, cette exposition peut également provoquer une glycation excessive des protéines de structure des parois vasculaires (34, 35), avec un "effet mémoire" qui peut avoir des répercussions

pendant plusieurs années (29). Par conséquent, une période d'exposition prolongée à l'hyperglycémie pendant un mois chaque année correspond à une exposition cumulée de 24 mois sur une période de 24 ans. En outre, après une période de déséquilibre glycémique liée au ramadan, il est difficile de savoir combien de temps il faut au sujet pour retrouver un équilibre de base (figure 11). Il est donc impossible d'affirmer que cette hyperglycémie est sans conséquence et il est même probable qu'elle puisse entraîner des effets délétères.



**Figure 11:** Cas pour lequel le ramadan s'accompagne d'une hyperglycémie soutenue sur une période de 1 mois chez un patient diabétique. Au bout de N années, l'exposition à l'hyperglycémie est de N mois avec la possibilité de conséquences délétères par effet cumulatif. De plus, nul ne sait en combien de temps s'effectue le retour à l'équilibre glycémique de base après une hyperglycémie d'un mois au cours du ramadan.(27)

## **E. Les données de la littérature**

### **1. Le consensus international sur le ramadan**

#### **a. Les recommandations de l'American Diabetes Association**

Les recommandations de l'American Diabetes Association (ADA) (36) indiquent que le jeûne est particulièrement risqué chez les diabétiques de type 1, les femmes enceintes et les enfants. Toutefois, les patients diabétiques de type 1 bien équilibrés utilisant une pompe à insuline peuvent jeûner en ajustant la quantité d'insuline basale. Les patients diabétiques de type 2 sans insuline ou sulfamides n'ont pas un risque élevé d'hypoglycémie lorsqu'ils jeûnent.

##### **■ Les antidiabétiques oraux**

En ce qui concerne les antidiabétiques oraux, l'utilisation de la metformine est déconseillée pendant la journée. Les patients qui prennent la metformine trois fois par jour devraient prendre deux tiers de la dose au moment du petit-déjeuner et un tiers de la dose au moment du déjeuner. Les sulfamides devraient être évités, surtout s'ils sont pris une seule fois par jour. Les patients recevant des sulfamides en deux prises par jour devraient prendre la dose habituelle au déjeuner et la moitié de cette dose au petit déjeuner. Les glinides peuvent être pris avant chaque repas et aucun ajustement n'est nécessaire pour les glitazones, les inhibiteurs des alpha-glucosidases, les incrétines. Les inhibiteurs DPP4 ou gliptines ne doivent être pris qu'au moment des repas.

##### **■ l'insuline**

En ce qui concerne l'insuline, la dose d'insuline basale devrait être réduite de 30 à 40%. L'insuline rapide devrait être administrée au moment du petit-déjeuner et seulement la moitié de la dose habituelle doit être administrée.

Cependant, certains spécialistes conseillent de ne pas l'administrer du tout. La surveillance de la glycémie capillaire est fondamentale.

### ■ surveillance glycémique

Les patients doivent être avertis qu'il est nécessaire d'arrêter le jeûne si la glycémie est inférieure à 0,7g/l. Au-delà de 2,5g/l, en particulier pour un patient diabétique de type 1, il faut interrompre le jeûne et instaurer une insuline.

### ■ Les repas et l'hydratation

Les patients doivent éviter de trop manger et la modération est la clé pour ne pas remplir brutalement un estomac vide. Enfin, les patients doivent éviter la déshydratation autant que possible, en particulier pendant le Ramadan en été. Le coup de chaleur est un risque majeur, en particulier dans les régions chaudes et humides, surtout si le patient a une tension artérielle basse. Il peut être utile d'ajuster les doses d'un traitement antihypertenseur et d'instaurer une surveillance de sa pression artérielle à domicile.

### **b. Guide des recommandations pour préparer et gérer le jeûne de 2012 : "South Asian Guidelines for Management of Endocrine Disorders in Ramadan" (37)**

### ■ Evaluation médicale 3 mois avant le jeûne

- *statut glycémique* : Il est recommandé d'éviter le jeûne dans les cas où l'HbA1c est supérieure à 10%, où il y a une fréquence élevée d'hypoglycémies ou des épisodes d'hypoglycémies non ressenties, ainsi que dans les cas de fluctuations importantes des glycémies.

- *complications et des comorbidités* : Il est crucial de détecter les conditions qui pourraient être exacerbées par un jeûne prolongé, telles que la maladie rénale chronique, l'insuffisance hépatique, l'insuffisance cardiaque sévère, l'angor instable, etc. De plus, il est possible de modifier son régime alimentaire en accord avec les traditions du Ramadan, à condition de maintenir les mêmes apports caloriques quotidiens.

- *déshydratation et le déséquilibre électrolytique* doivent être recherchés.

■ **Stratification du risque** Avant de procéder au jeûne, il est important de déterminer le niveau de risque encouru. Si le niveau de risque est considéré comme élevé ou très élevé, il est contre indiqué de jeûner. Dans le cas d'un niveau de risque modéré, il est déconseillé de jeûner.

*Risque très élevé*

· Hypoglycémie sévère ou Acidocétose ou Coma hyperosmolaire dans les 3 mois précédents

- antécédents d'hypoglycémies
- mauvais contrôle glycémique
- Patients dialysés

*Risque élevé*

- Insuffisance rénale
- Complications macro vasculaires avancées, coronaires ou cérébrovasculaires et rétinopathie sévère
- Neuropathie autonome, gastroparésie et hypotension orthostatique

- Personnes vivant seules traitées par injection d'insuline ou sulfamides hypoglycémiants

- Vieillesse ou mauvais état général

#### *Risque modéré*

- Patients traités par glinides ayant un diabète bien contrôlé

#### *Faible risque*

- Patients traités par régime seul, metformine ou thiazolidinedione, ayant un diabète bien contrôlé et non compliqué

### ■ **Eviter le jeûne dans certaines situations**

- Grossesse et allaitement

- Ulcère gastroduodéal

- Asthme bronchique sévère, tuberculose pulmonaire

- Cancer

- Maladies cardiovasculaires manifestes (infarctus du myocarde récent, angor)

- Dysfonction hépatique

### ■ **Modifications recommandées chez les patients atteints de diabète de type 2 sous insuline**

- *patient sous insuline basale*

Il est recommandé de continuer l'administration d'insuline basale, qu'elle soit utilisée seule ou en combinaison avec des comprimés ou des injections d'insuline rapide. Cependant, la quantité d'insuline rapide à administrer devra être ajustée en fonction de la consommation alimentaire.

*- patient sous insuline mixte*

Pour maintenir une dose constante d'insuline pendant le jeûne, la dose habituelle du matin avant le déjeuner sera administrée. Toutefois, il est recommandé de prendre la moitié de la dose habituelle avant le petit déjeuner. Par exemple, si la dose habituelle est de 30 unités le matin et 20 unités le soir pour une insuline pré-mélangée 70/30, la dose recommandée pendant le jeûne serait de 30 unités avant le déjeuner et 10 unités avant le petit déjeuner. Un schéma basal-bolus peut également être envisagé.

*- patient sous schéma basal-bolus*

Pour les bolus : Il est recommandé de transférer la dose habituelle du matin au moment du déjeuner. Pour le petit déjeuner, la moitié de la dose habituelle du soir sera administrée. Enfin, la pleine dose habituelle du déjeuner sera transférée au moment du dîner.

· Pour la partie basale : En cas de traitement par insuline lente NPH, il est recommandé de transférer 50% de la dose habituelle au petit déjeuner. En revanche, pour les patients traités par un analogue d'insuline lente, la même dose habituelle sera administrée au moment du déjeuner.

*- patient sous insuline biphasique et metformine*

La dose d'insuline administrée au moment du déjeuner sera équivalente à celle du petit déjeuner. La prise de metformine sera effectuée au petit déjeuner. Il est possible que l'administration d'insuline ne soit pas nécessaire pour ce repas. Cependant, si le contrôle glycémique est mauvais au coucher du soleil, il sera nécessaire d'ajouter de l'insuline au petit déjeuner, avec une quantité correspondant à 50% de la dose habituelle du soir.

### ■ Surveillance de la glycémie capillaire

Il est primordial de renforcer la surveillance glycémique en effectuant une mesure de la glycémie capillaire avant chaque repas, et plus fréquemment en cas d'hypoglycémies habituellement non ressenties. En cas de glycémie inférieure à 0,70 g/L au cours des premières heures suivant le début du jeûne ou à 0,6 g/L à tout moment de la journée, il est recommandé de rompre le jeûne et de se resucrer immédiatement. Il convient de noter que le seuil de ressenti des symptômes d'hypoglycémie peut être considérablement abaissé

### ■ Limiter l'activité physique et sportive durant la période de jeûne

Les personnes diabétiques exerçant un métier qui nécessite un effort intense et prolongé devraient éviter le jeûne. Cette recommandation est particulièrement importante si le jeûne liquide est maintenu et si aucune modification des activités ou des horaires de travail n'est possible.

### ■ Equilibrer son alimentation sur 2 ou 3 repas pendant la rupture du jeûne

Après une journée de jeûne, les pratiquants du Ramadan ont tendance à manger de manière abondante entre le coucher du soleil et l'aube, avec 2 à 3 repas et des grignotages continus. Cependant, l'apport calorique au moment de la rupture du jeûne peut être très élevé par rapport à l'apport habituel de 2500 à 2700 calories par jour. Pendant le mois de Ramadan, l'alimentation est souvent riche en sucres et matières grasses, tandis que les fibres et les vitamines sont pauvres, ce qui peut avoir un impact sur la glycémie.

Il est recommandé de prendre un petit déjeuner équilibré avec des glucides à assimilation lente tels que le riz, la semoule ou le pain, et de prendre un repas normal au déjeuner. Les grignotages entre les repas doivent être évités et les boissons abondantes, telles que l'eau et le thé sans sucre, en évitant les sodas. Il est préférable de structurer les prises alimentaires autour de 3 repas (petit déjeuner, déjeuner et dîner) pour éviter le grignotage continu. Il est également important de ne pas prendre une grosse collation à 18 heures et un repas à 22 heures, car cela pourrait entraîner une augmentation rapide de la glycémie et de l'apport calorique.

## **2. La portée médicale du jeûne**

Même s'il est difficile d'ignorer les bienfaits spirituels (comme l'amélioration de l'acuité mentale) et la dimension psychologique du jeûne (comme la recherche du bien-être et la réduction du stress), les effets métaboliques du jeûne ont parfois été utilisés à des fins thérapeutiques pour traiter certaines maladies inflammatoires telles que la polyarthrite rhumatoïde, l'arthrose, les maladies cardiovasculaires et intestinales. La théorie est que le repos du système digestif réduirait l'apport de substances pro-inflammatoires et nettoierait le microbiote. Plusieurs études menées au cours des deux dernières décennies ont révélé une diminution des marqueurs de l'inflammation dans le sang des personnes soumises à un jeûne, qu'il soit partiel ou total, notamment une prolifération lymphocytaire réduite et un taux d'orosomucoïde diminué. Toutefois, la pertinence de ces essais cliniques est remise en question. En 2014, un rapport de l'Inserm évaluant 351 publications scientifiques sur les effets thérapeutiques du jeûne a conclu que l'utilisation médicale du jeûne restait théorique, tout en soulignant la difficulté de mener des essais conformes aux méthodologies en vigueur. (38)

Le chercheur américain Valter Longo et son équipe ont mené des études prometteuses sur les effets de la diète sur des modèles cellulaires et des animaux, avec des résultats intéressants. Les cellules cancéreuses, privées de leur source d'énergie, ont réagi différemment des cellules saines à l'administration de cyclophosphamide, un médicament anticancéreux commun. Les cellules saines ont réussi à activer des mécanismes d'adaptation pour mieux résister au traitement, contrairement aux cellules cancéreuses. Il est possible que cet effet puisse aider les patients à mieux supporter les chimiothérapies. (38) .

Bien que le jeûne médicalisé ne soit pas autorisé au Maroc, de nombreuses cliniques l'utilisent pour traiter diverses maladies. Certaines de ces cliniques proposent également des séjours à visée préventive, sous la supervision de professionnels de santé, qui suivent la méthode Buchinger. Cette méthode consiste en une diète stricte à base de bouillon et de jus de fruits (38).



### ***III. PARTIE PRATIQUE***

## **A. Matériels et méthodes**

## 1. L'étude

### a. Le type et les caractéristiques de l'étude

Nous avons mené une étude prospective cas-témoin à l'aide d'un questionnaire standardisé. Un enquêteur externe à leur prise en charge médicale a contacté les patients par téléphone. Avant le Ramadan, la première partie du questionnaire a été réalisée à mi-mars. Les patients ont été rappelés trois mois après pour répondre à la deuxième partie du questionnaire après le Ramadan, aux mi-juin. Les questions étaient majoritairement fermées, à l'exception de celle portant sur l'expérience du jeûne. Les données biologiques ont été obtenues avec leur consentement à partir de leur dossier médical, via leur médecin traitant. Si les questions n'étaient pas claires, des synonymes étaient proposés pour expliquer les termes, tels que remplacer "traitement" par "médicament", "problème de santé" par "maladie", ou "glycémie capillaire" par "dextro ou piqûre au bout du doigt pour surveiller le sucre dans le sang".

Dans l'objectif de vérifier l'homogénéité de notre population et de pouvoir identifier des sous-groupes, nous avons examiné le sexe et l'âge des patients ainsi que les caractéristiques de leur diabète, y compris le type, l'ancienneté et les éventuelles complications. Dans ce cadre, nous avons également cherché à connaître leur traitement. Après évaluation du risque du jeûne selon les recommandations de l'ADA (39), le jeûne est jugé trop dangereux pour tous les patients diabétiques où la contre-indication de jeûner a été établie. Ainsi il était important de vérifier s'ils présentaient ou non des complications cardiovasculaires telles que l'hypertension artérielle, l'angor, l'accident vasculaire cérébral, ou encore des complications rénales comme l'insuffisance rénale ou la néphropathie.

Le paramètre principal examiné était la variation du taux d'hémoglobine glyquée avant et après le jeûne, mesurée comme différence entre les deux taux. Les patients ont reçu une ordonnance pour faire mesurer leur taux d'HbA1c environ 1 mois avant et 2 mois après le jeûne, au laboratoire d'analyses de leur choix. Ces ordonnances ont été délivrées par leur médecin traitant lors d'une consultation de suivi habituelle. L'expérience des médecins du service concernant le jeûne du mois de Ramadan a permis un suivi étroit des patients. Notre étude n'a pas influencé ou modifié les conditions de prise en charge des patients. Le diabète était considéré comme équilibré lorsque la valeur de l'HbA1C est inférieure à 7.5 %. Il était considéré comme déséquilibré lorsque l'hémoglobine glyquée dépasse cette valeur selon les recommandations du Ministère de Santé (40).

Il était important de comprendre comment les patients géraient leur diabète pendant la période de jeûne. Nous avons cherché à savoir si une surveillance de la glycémie capillaire était recommandée, et si les valeurs relevées étaient normales ou anormales, en nous basant sur les données consignées dans le carnet de glycémie lorsque les patients en possédaient un. Nous avons également cherché à déterminer si les patients avaient souffert de complications pendant la période de jeûne. A travers cette étude nous avons pu examiner l'impact métabolique du Jeûne du Ramadan contre avis médical sur les patients musulmans diabétiques de la région de Rabat. (Voir annexes)

#### **b. La durée et le lieu de l'étude**

L'étude s'est déroulée à Rabat, pendant le Ramadan de 2021 qui débutait le Mardi 13 avril 2021 Et finissait le mercredi 12 mai 2021. La population de l'étude a été sélectionnée parmi les patients suivis en consultation d'endocrinologie de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V de Rabat. Par trois médecins spécialistes en endocrinologie.

### **c. Les critères d'inclusion et d'exclusion**

Les trois médecins connaissaient leur patientèle depuis longtemps et par là leur croyance religieuse. Nous avons exclu de l'étude les patients mineurs et ceux atteints de diabète de type 1. Ont également été exclus les patients n'ayant pas répondu à plusieurs appels téléphoniques pendant la durée du recrutement, soit 20 personnes. Les perdus de vue, n'ayant pas répondu aux deux parties du questionnaire ou pas réalisé leur dosage d'HbA1c lors de la durée de l'étude et les patients dont le jeûne était autorisé, n'ont pas été inclus. 89 personnes sélectionnées ont été contactées par téléphone. L'investigateur se présentait puis détaillait le but de l'étude, ses modalités de réalisation et affirmait l'anonymat des données recueillies. Leur consentement éclairé était systématiquement demandé. Si les patients acceptaient de participer à l'étude, deux questions leur étaient posées :

- Etes-vous atteint de diabète de type 2 ?
- Est-ce que votre médecin vous a contre indiqué de jeûner ce Ramadan ? Les patients étaient éligibles en cas de réponse affirmative aux deux questions.

### **2. L'analyse statistique**

L'analyse statistique a été réalisée grâce au logiciel JAMOV. Les variables quantitatives à distribution normale ont été exprimées en moyenne +/- écart type, et pour leur analyse, le test T a été utilisé et les variables quantitatives à distribution anormale ont été exprimées en médiane et l'intervalle des quartiles, le test Mann Whitney a été utilisé pour leur analyse.

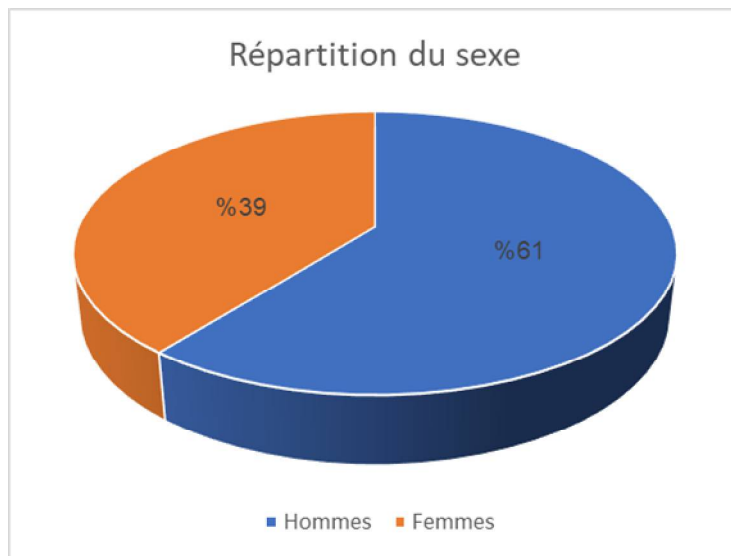
Les variables qualitatives ont été exprimées en effectif et pourcentage, et été analysées grâce au test de Khi 2 ou Fisher. Un risque  $\alpha$  inférieur à 0,05 est considéré statistiquement significatif.

## **B. Résultats**

## 1. Les Données sociodémographiques

### a. Le sexe (N=89)

Durant notre étude nous avons colligés 89 patients diabétiques parmi eux 54 hommes (60,67 %) et 35 femmes (39,33 %) ont répondu aux questionnaires, avec un Sex-Ratio (H/F) de 1,54.



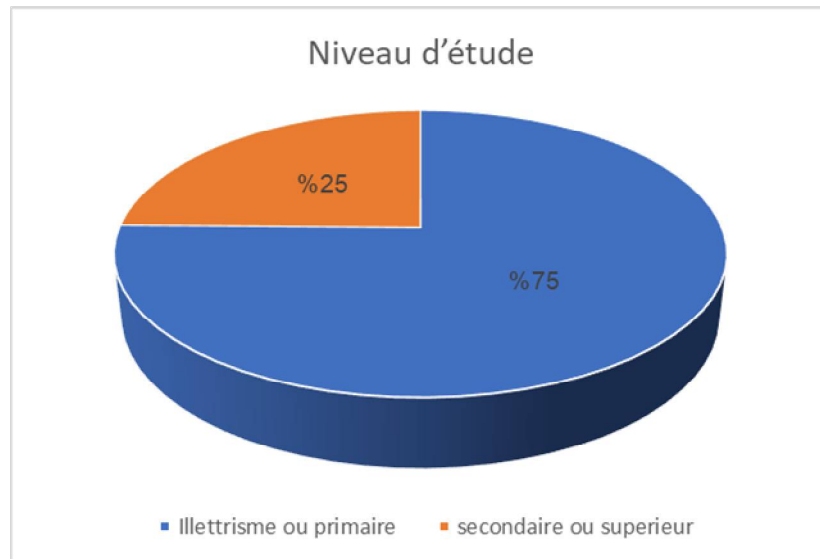
**Figure 12:** Répartition du sexe de l'échantillon

### b. L'âge

La fourchette d'âge était comprise entre 29 et 76 ans. Avec une moyenne d'âge de  $57,2 \pm 9,6$  ans.

### c. Le niveau d'étude

La majorité de l'échantillon était illettré ou avec niveau primaire 67 soit 75,3% contre 22 avec un niveau scolaire secondaire ou supérieure soit 24,7 %.

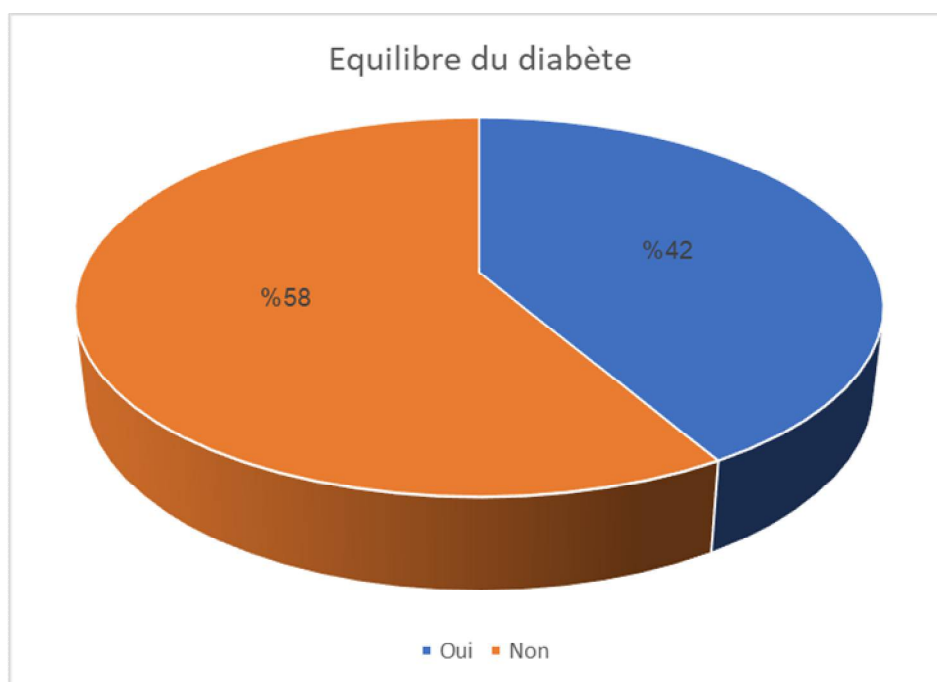


**Figure 13:** Niveau d'étude de l'échantillon

## 2. Les caractéristiques du diabète :

### a. L'équilibre diabétique

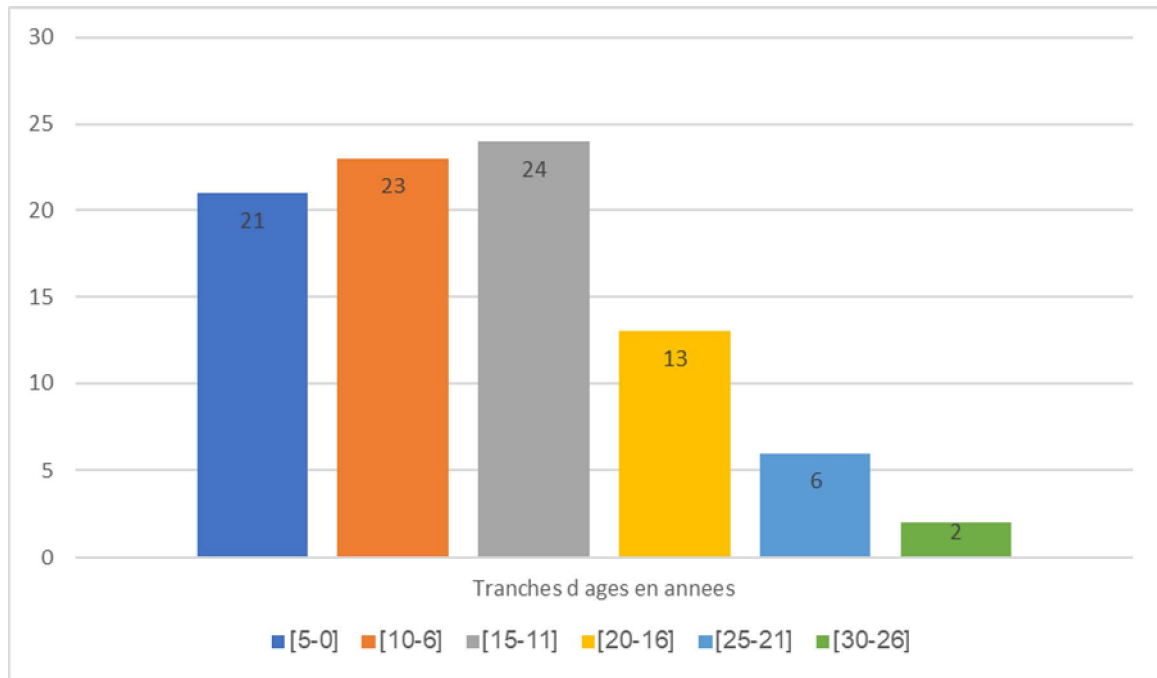
La plupart des patients avaient un diabète déséquilibré avec une  $HbA1C \geq 7,5\%$  (52 patients) soit 58,4%. Le reste avaient un diabète bien équilibré avec une  $HbA1C < 7,5\%$  avant le ramadan (37 patients) soit 41,6%.



**Figure 14:** Equilibre du diabète de l'échantillon

## b. L'ancienneté de diabète

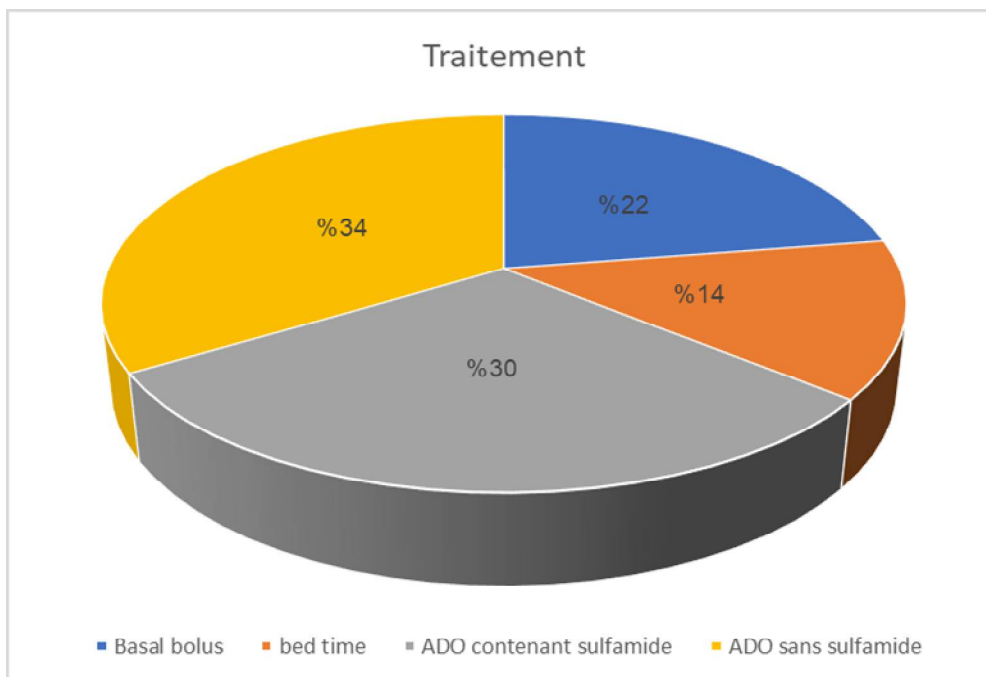
L'ancienneté du diabète chez l'échillon étudié varie entre 0 ans et 30 ans avec une moyenne de  $10,9 \pm 7,20$  ans.



**Figure 15:** Ancienneté de diabète de l'échantillon en année.

### c. Le traitement de diabète

La plupart des patients étudiés étaient sous ADOs 64% dont 30,3% contenant des sulfamides et 33,7% sans sulfamides. L'insulinothérapie était de 36% avec la majorité sous basal bolus 22,5% et seulement 13,5% traité par bed time.



**Figure 16:** Traitement de base de diabète de l'échantillon.

#### d. Les complications du diabète

La plupart des patients n'ont aucune complication au moment de l'étude 53(59,6%), la complication la plus fréquente était la rétinopathie diabétique (RD) 22,5%, suivi par la cardiopathie ischémique (CI) 15,7% et enfin 2 patients avaient déjà présenté un AVC soit 2,2%.

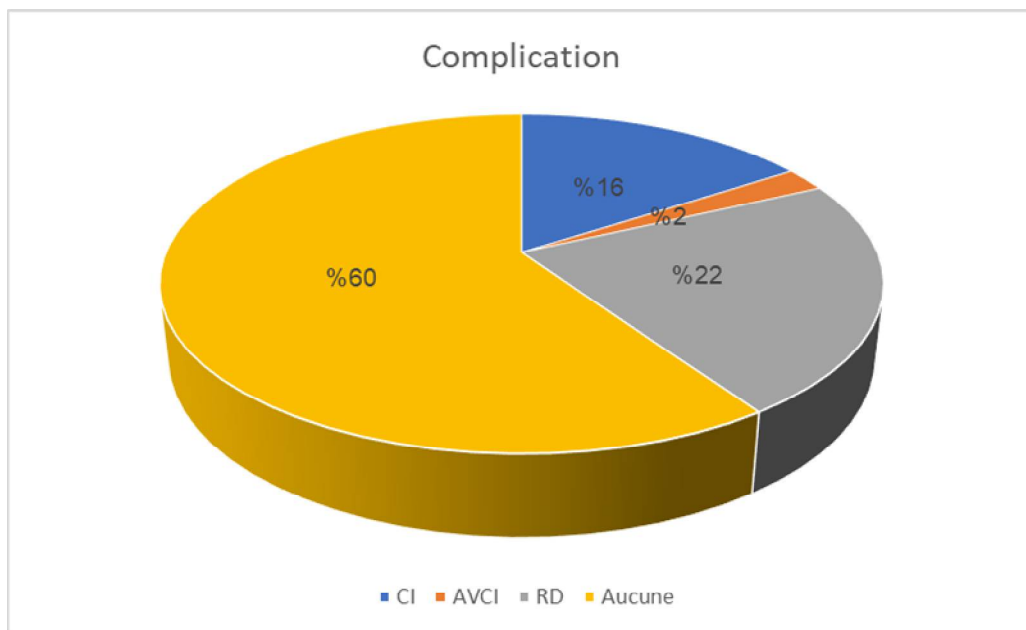
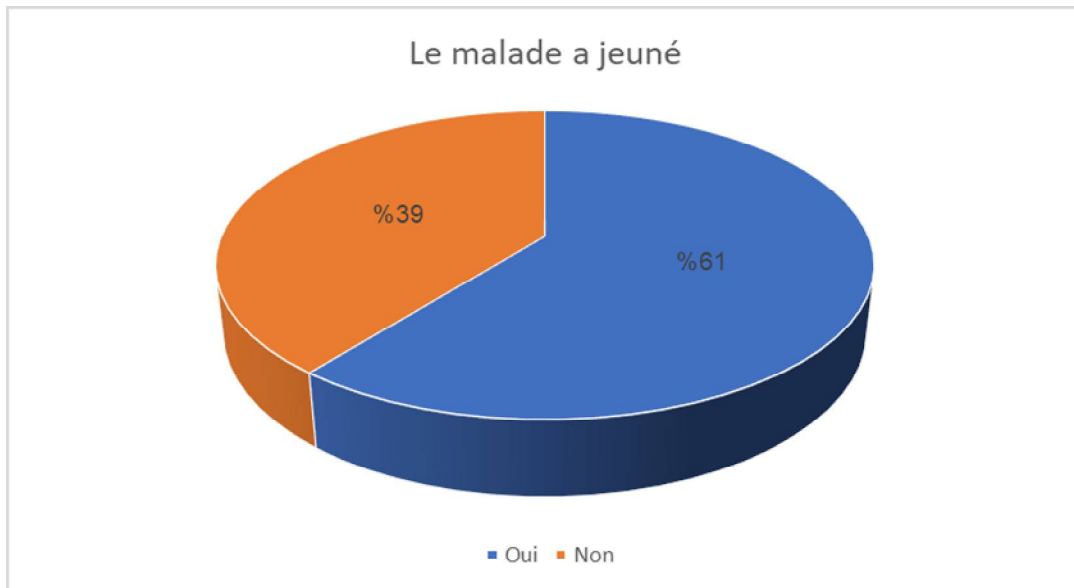


Figure 17: Complications de diabète de l'échantillon

### 3. L'observance des malades vis-à-vis du jeûne

On note que 54 patients ont observé le jeûne soient 60,7% et 35 n'ont pas jeûné ce qui correspond à 39,3%.



**Figure 18:** Observance de jeune de l'échantillon

### a. Les Données sociodémographiques

Parmi les jeûneurs on a conté 30 hommes soit (55%) contre 24 des hommes non jeûneurs soit 68 % avec une valeur  $p=0,219$ .

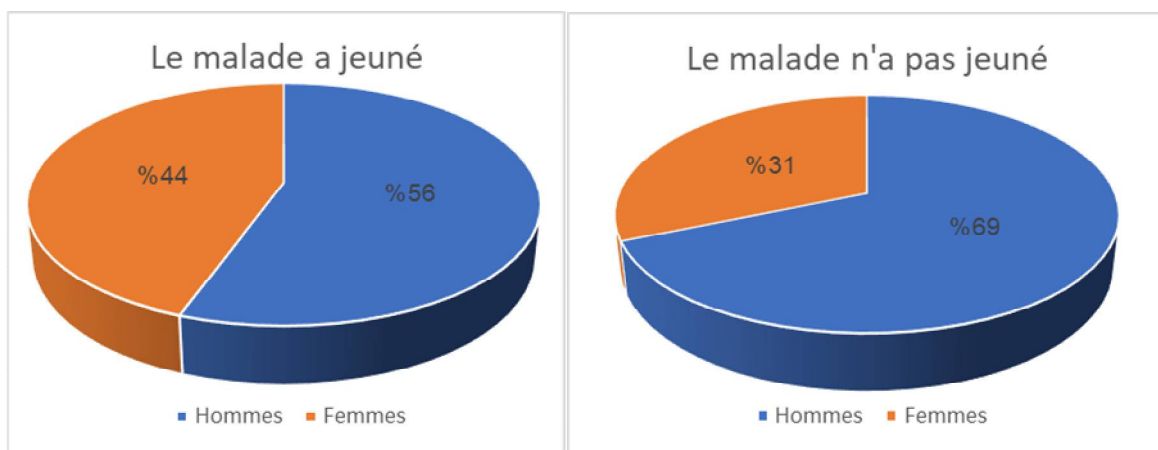
La moyenne d'âge divisée entre  $56,9\pm 10,4$  ans chez les jeûneurs et  $57,7\pm 8,47$  ans chez les non jeûneurs , la valeur  $p= 0,704$ .

Illettrisme ou le niveau d'études primaire représente 77,8% chez les jeûneurs et 71,4 % chez les non jeûneurs, la  $p = 0,498$

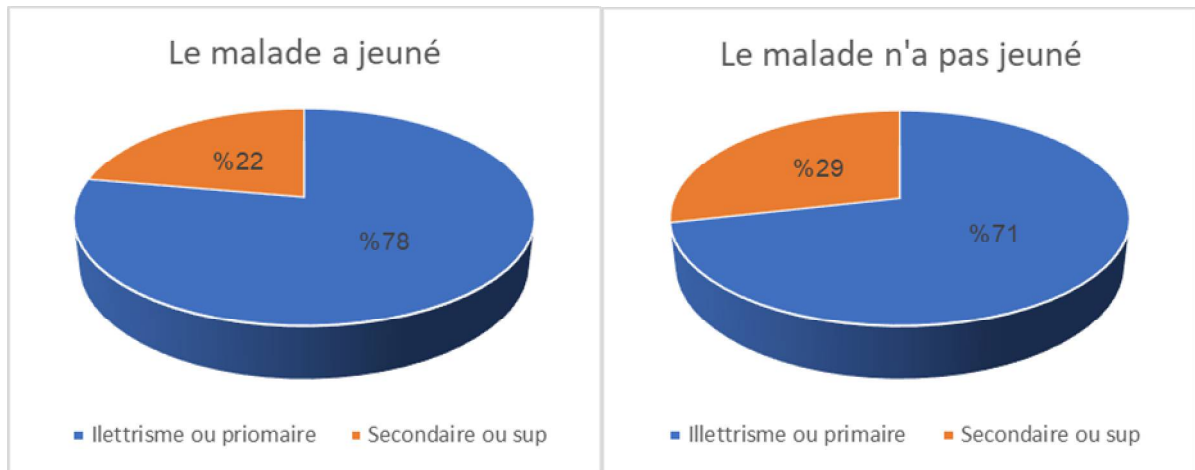
On note que toutes les différences des paramètres sociodémographiques (l'âge, le sexe, le niveau d'études) entre les deux groupes : jeûneurs et non jeûneurs sont non significatifs ( $p > 0,05$ )

**Tableau 1:** Différences des âges des patients selon l'observance de jeûne.

	Le malade a jeuné	Effectif	Moyenne	Ecart-type
Age	Oui	54	56,9	10,4
	Non	35	57,7	8,47



**Figure 19:** Différences du sexe patients selon l'observance de jeûne.

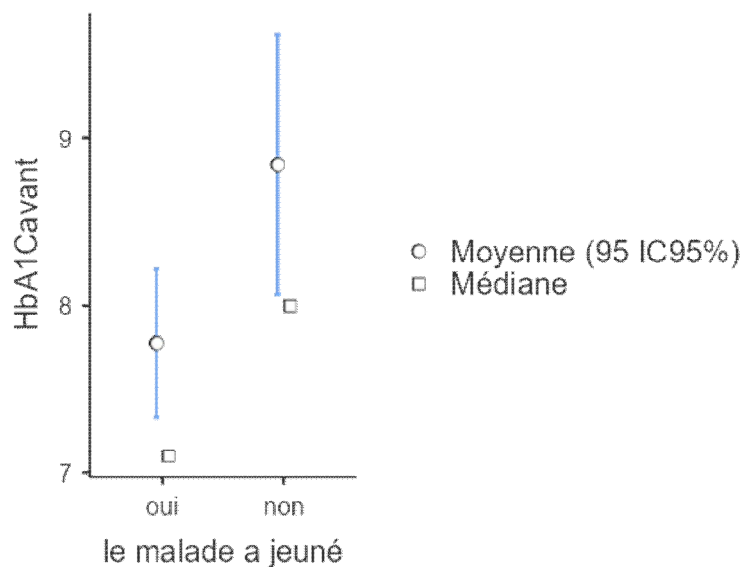


**Figure 20:** Différences du niveau d'étude selon l'observance de jeûne.

### **b. Les caractéristiques du diabète**

Chez les jeûneurs (n=54) la moyenne de l'HbA1C était  $7,77 \pm 1,66$  %. Chez les non jeûneurs (n=35) la moyenne de l'HbA1C était  $8,84 \pm 2,35$  %.

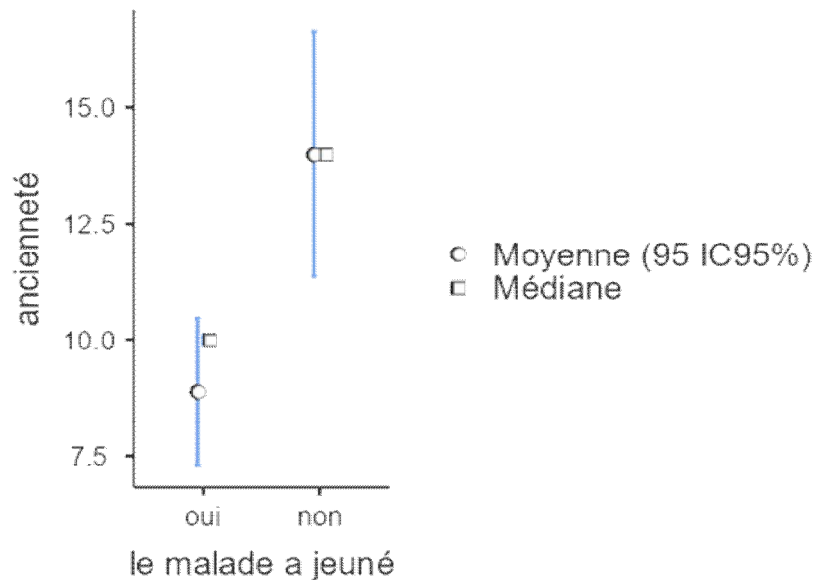
La différence de l'HbA1C avant le jeûne entre les deux groupes est statistiquement significative valeur  $p=0,014$ .



**Figure 21:** Différence de l'HbA1C avant le jeûne en fonction de l'observance de jeûne.

On note que chez les patients observant le jeûne la moyenne d'ancienneté de diabète est de  $8,89 \pm 5,93$  ans. Contre  $14 \pm 7,94$  ans chez les non jeûneurs.

La différence de l'ancienneté du diabète entre les deux groupes est statistiquement très significative valeur  $p < 0,001$ .

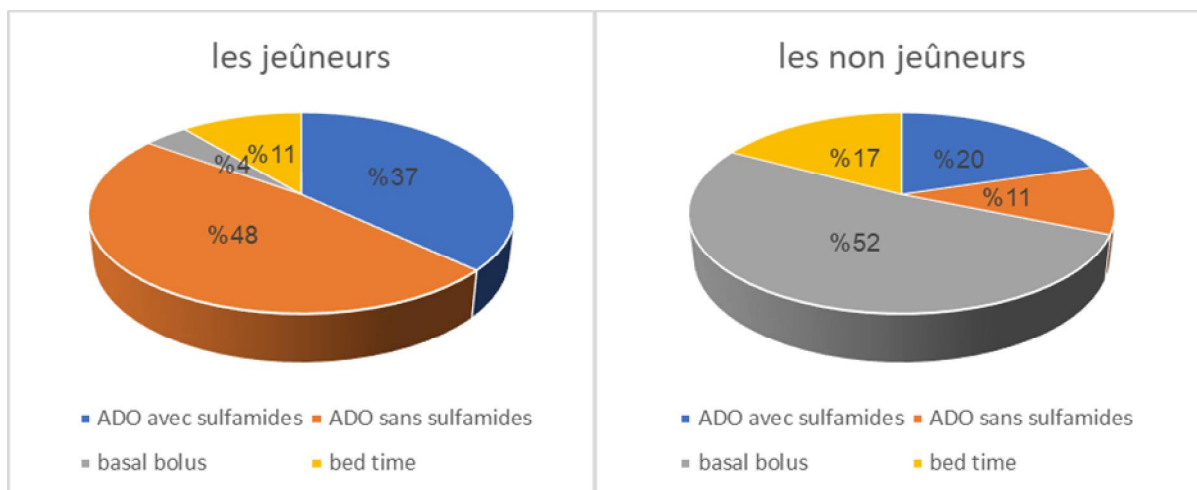


**Figure 22:** Différence de l'ancienneté du diabète en fonction de l'observance de jeûne.

Chez les jeûneurs ( $n=54$ ) les ADOs représentent la majorité du traitement 85% (37% sous sulfamides et 48% sans sulfamides), tandis que l'insulinothérapie est limitée à 15% des patients (4% basal bolus et 11% bed time).

Chez les non jeûneurs ( $n=35$ ). On observe que (51,43 % sous basal bolus, 17,14% sous bed time) faisant un total de 68,57% sous insuline, les ADOs ne représentent chez ce groupe que 31,43 % (20 % sous sulfamides et 11,43% sans sulfamides).

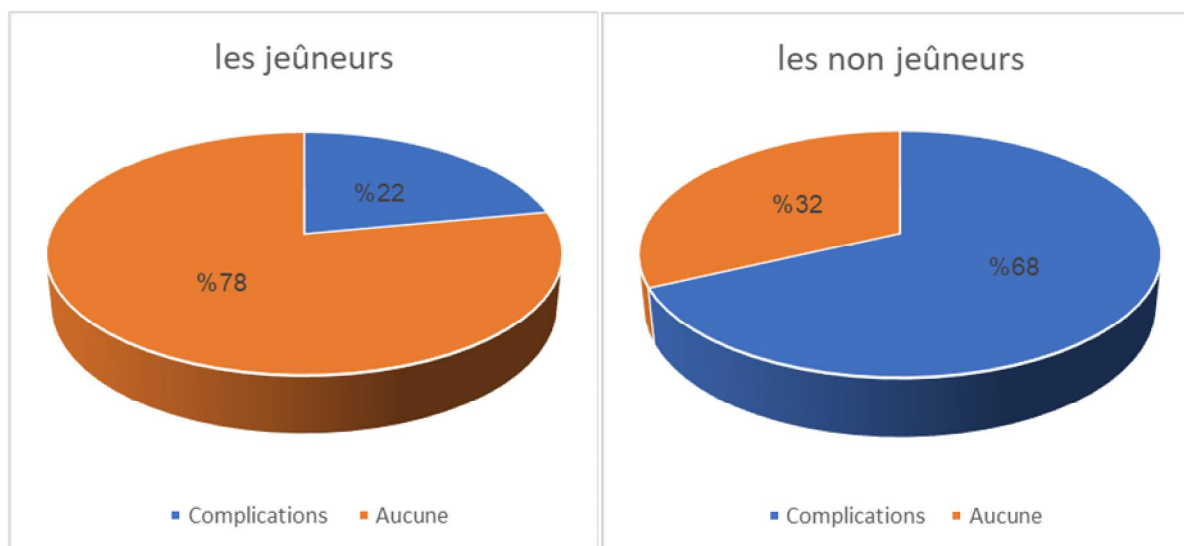
La différence du traitement du diabète entre les deux groupes est très statistiquement significative valeur  $p < 0,001$ .



**Figure 23:** Différence du traitement du diabète en fonction de l'observance de jeûne.

Chez les jeûneurs (n=54) 22,2 % avaient des complications chronique du diabète. Chez les non jeûneurs (n=35) 68,5 % avaient des complications dégénératives du diabète.

La différence du complications dégénératives du diabète entre les deux groupes est très statistiquement significative valeur  $p < 0,001$ .



**Figure 24:** Différence des complications dégénératives du diabète en fonction de l'observance de jeûne.

**Tableau 2:** Tableau comparatif des données sociodémographique et des caractéristique du diabète en fonction de l'observance des malades vis-à-vis au jeûne.

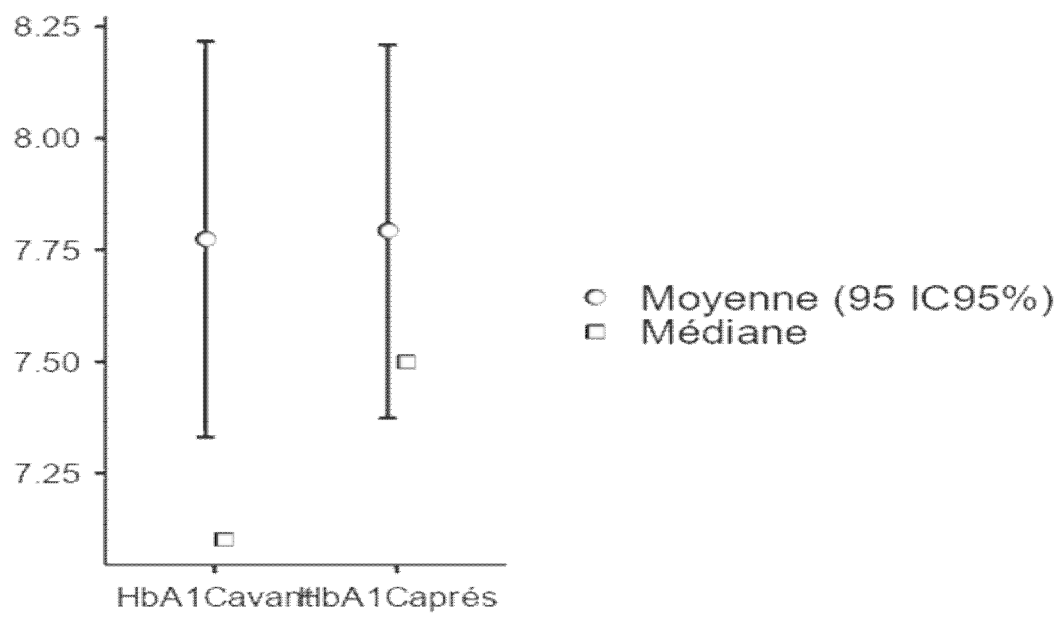
	<b>Les Jeûneurs</b>	<b>Les non jeûneurs</b>	<b>La valeur p et la différence</b>
<b>Le Sexe</b>	55% Hommes	68% Hommes	P=0,219 Différence non significative
<b>La moyenne d'âge</b>	56,9±10,4 ans	57,7±8,47 ans	P=0,704 Différence non significative
<b>Niveau d'étude</b>	77,8% Illettrisme ou primaire	71,4% Illettrisme ou primaire	P=0,498 Différence non significative
<b>Moyenne de l'HbA1C avant le jeûne</b>	7,77±1,66%	8,84±2,35%	P=0,014 Différence significative
<b>Moyenne d'ancienneté</b>	8,89±5,93 ans	14±7,94 ans	P<0,001 Différence très significative
<b>Traitement</b>	15% Insulinothérapie	68,57% Insulinothérapie	P<0,001 Différence très significative
<b>Complications dégénératives</b>	22,2%	68,5%	P<0,001 Différence très significative

Lors d'une analyse multivariée prenant en compte plusieurs critères composites tels que l'âge, le sexe, le niveau d'études, l'équilibre glycémique avant le jeûne, l'existence de complications et le traitement du diabète, il a été constaté que les patients atteints de diabète depuis longtemps avaient tendance à respecter l'interdiction de jeûner (OR : 0,89 IC95% [0,83 ;0,96] et aussi pour ceux avec complications et OR : 0,13 IC95% [0,05 ;0,34]. En revanche, les patients dont le diabète était équilibré (OR : 3,1 IC95% [1,23 ;7,86]) ou traité uniquement par antidiabétiques oraux (ADO) (OR : 12,5 IC95% [4,45 ;35,34]) avaient plus tendance à observer le jeûne que ceux dont le diabète était compliqué ou traité par insuline.

#### **4. Le retentissement métabolique du jeûne**

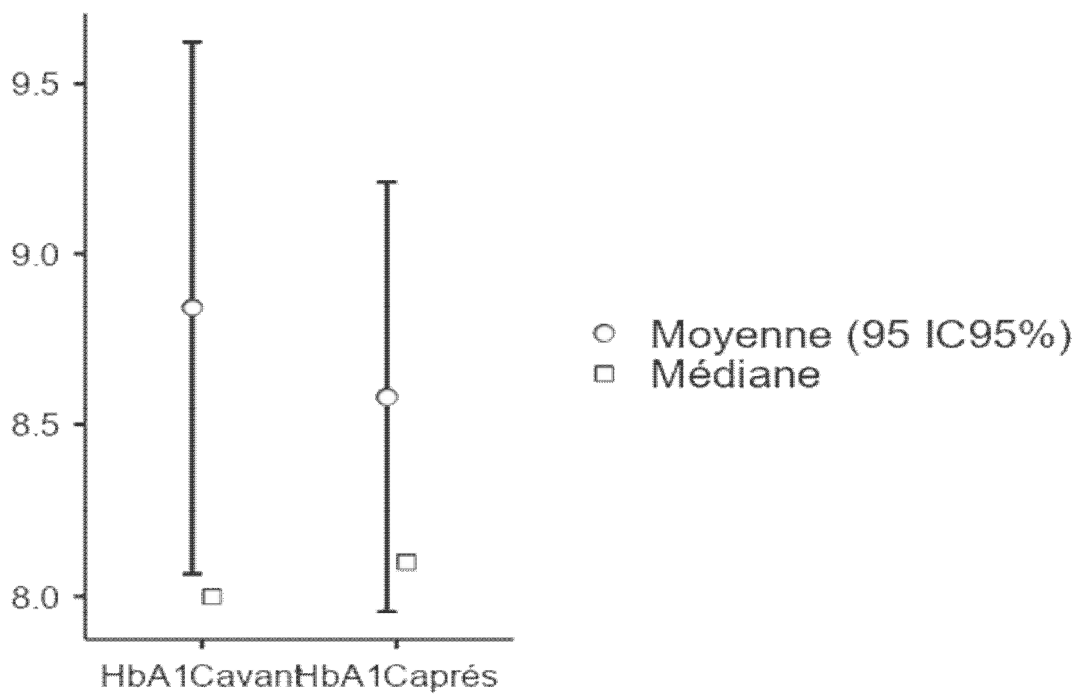
##### **a. La Variation de L'HbA1C**

Tous des patients ont réalisé leur test de dosage d'HbA1C. La moyenne de l'HbA1C avant Ramadan chez les patients jeûneurs est de  $7,77 \pm 1,66\%$ , alors que la moyenne de l'HbA1C d'après le jeûne est de  $7,79 \pm 1,56\%$ . La variation de l'HbA1C chez ce groupe est non significative  $p=0,911$ .



**Figure 25:** Variation de l HbA1C avant et après Ramadan Chez les patients observant le jeûne

La moyenne de l'HbA1C avant Ramadan chez les patients non jeûneurs était de  $8,84 \pm 2,35\%$ , alors que la moyenne de l'HbA1C d'après le jeûne était de  $8,58\% \pm 1,89\%$ . La variation de l'HbA1C chez ce groupe est non significative  $p=0,196$ .



**Figure 26:** Variation de l'HbA1C avant et après Ramadan Chez les patients non observant le jeûne

### b. La variation de l'urée et de la créatinine :

Chez les jeûneurs (n=54), (n=26) ont effectué le dosage de l'urée sanguine Avant le jeûne le taux moyen de l'urée était de  $0,349 \pm 0,143$  g/L, Après le jeûne ce taux était égale à  $0,353 \pm 0,132$  g/L. la différence est non significative  $p=0,863$ . (N=21) ont déclaré avoir effectuer le dosage de la créatinine sanguine avec un taux moyen avant le jeûne de  $8,59 \pm 2,15$  mg/L, qui a passé à  $9,73 \pm 2.86$ mg/L après le jeûne. la différence étant significative  $p=0.002$ .



**Figure 27:** Variation de l'urée avant et après Ramadan Chez les patients observant le jeûne

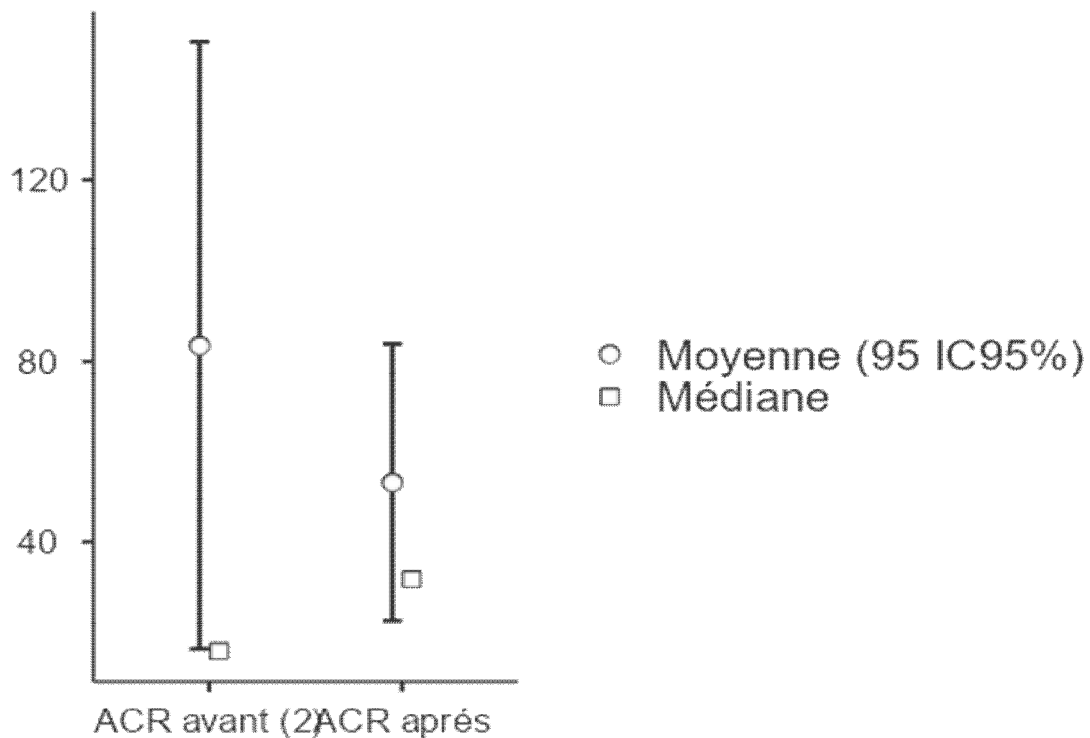


**Figure 28:** Variation de la créatinine avant et après Ramadan Chez les patients observant le jeûne.

Chez les non jeûneurs (n=35), (n=14) ont effectué le dosage de l'urée sanguine Avant le jeûne le taux moyen de l'urée était de  $0,326 \pm 0,122$  g/L, Après le jeûne ce taux était égale à  $0,370 \pm 0,124$  g/L. la différence est très significative  $p < 0,001$ . (N=16) ont déclaré avoir effectuer le dosage de la créatinine sanguine avec un taux moyen avant le jeûne de  $8,71 \pm 1,66$  mg/L, qui a passé à  $10,3 \pm 3$  mg/L après le jeûne . la différence étant significative  $p = 0.001$ .

### c. La variation du rapport albumine urinaire – créatinine urinaire : l'ACR

Chez les jeûneurs (n=54), (n=22) ont effectué le dosage de l'ACR avant le Ramadan. Ils avaient un taux moyen de l'ACR de  $83,5 \pm 153$  mg/g. Alors qu'après le Ramadan (n= 20) ont réalisé le dosage, la moyenne de l'ACR était de  $49,7 \pm 67,3$  mg/g, la valeur  $p= 0,139$ , la différence est non significative.



**Figure 29:** Variation de l'ACR avant et après Ramadan Chez les patients observant le jeûne.

Chez les jeûneurs (n=34), (n=18) ont effectué le dosage de l'ACR avant le Ramadan. Ils avaient un taux moyen de l'ACR de  $19,7 \pm 13,4$  mg/g. Alors qu'après le Ramadan (n= 16) ont réalisé le dosage, la moyenne de l'ACR était de  $42,1 \pm 57,1$  mg/g, la valeur  $p= 0,126$ , la différence est non significative.

#### **d. Les complications aigues du diabète lors du jeûne**

Tous les patients étudiés ont effectué une surveillance glycémique pendant le Ramadan.

- Chez le groupe de jeûneurs (n=54) : (n=20) présentaient au moins un épisode d'hypoglycémie et (n=34) n'ont fait aucune complication pendant le Ramadan. Le jeûne multiplie par 42 le risque d'hypoglycémie avec un Odds Ratio 42,2 et un intervalle de confiance 95% de 2,45 à 725.

- Chez le groupe de non jeûneurs (n=35) : tous les patients (n=35) n'ont fait aucune complication pendant le Ramadan.

**Tableau 3:** Les complications aigues du diabète lors du jeûne

<b>Le malade a jeuné</b>	<b>Complications</b>	<b>Nombres de patients</b>
Oui	Hypoglycémie	20(37,04%)
	Aucune	34(62,96%)
Non	Hypoglycémie	0(0%)
	Aucune	35(100%)

**Tableau 4:** Retentissement métabolique du jeûne chez les jeûneurs et les non jeûneurs.

		<u>Les jeûneurs</u>	<u>Les non jeûneurs</u>
La Variation de l'HbA1C	Moyenne de l'HbA1C avant le jeûne	7,77±1,66%	8,84±2,35%
	Moyenne de l'HbA1C après le jeûne	7,79±1,56%	8,58±1,89%
	La valeur p et la différence	P=0,911 Différence non significative	P=0,196 Différence Non significative
La variation de l'urée	Moyenne de l'urée avant le jeûne	0,349±0,143g/L	0,326±0,122g/L
	Moyenne de l'urée après le jeûne	0,353±0,132g/L	0,370±0,124g/L
	La valeur p et la différence	P=0,863 Différence non significative	P<0,001 Différence très significative
La variation de la créatinine	Moyenne de la créatinine avant le jeûne	8,59±2,15mg/L	8,71±1,66mg/L
	Moyenne de la créatinine après le jeûne	9,73±2,86mg/L	10,3±3mg/L
	La valeur p et la différence	P=0,002 Différence significative	P=0,001 Différence significative
La variation de l'ACR	Moyenne de l'ACR avant le jeûne	83,5±153mg/g	19,7±13,4mg/g
	Moyenne de l'ACR après le jeûne	49,7±67,3mg/g	42,1±57,1mg/g
	La valeur p et la différence	P=0,139 Différence non significative	P=0,126 Différence non significative
Les complications aiguës lors du jeûne	L'hypoglycémie	20%	0%

## **C. Discussion**

## 1. La discussion des résultats

### a. L'Observance de Jeûne :

Parmi les 89 patients inclus dans notre étude et non autorisés à jeûner, plus de la moitié (60%) ont tout de même jeûné pendant le mois de Ramadan. Ce résultat rejoint celui de Bencherif et al. (41), qui ont constaté que 58,5% des patients atteints de diabète de type 2 jeûnaient également. Selon l'étude épidémiologique EPIDIAR menée dans 13 pays auprès de 12 243 musulmans diabétiques, 78,7% des diabétiques de type 2 jeûnaient plus de 15 jours par mois (42).

Notre étude a montré que les caractéristiques sociodémographiques telles que l'âge, le sexe et le niveau d'études n'ont pas influencé la décision des patients de jeûner. Dans l'étude CREED (43), qui est une étude observationnelle rétrospective menée dans plusieurs pays sur la prise en charge des patients diabétiques de type 2 pendant le Ramadan de 2010, le sexe féminin était un facteur influençant la décision de jeûner, tandis que l'âge ne l'était pas.

Nous avons également constaté que plus le diabète était ancien, plus les patients respectaient les consignes de leur médecin, ce qui peut s'expliquer par l'amélioration de leurs connaissances sur la maladie avec le temps, comme l'a démontré l'étude de C. Bel Hadj Sliman et al. (44). Enfin, la présence de complications dégénératives a également eu une influence significative sur le comportement des patients diabétiques pendant le Ramadan.

## **b. L'impact métabolique du jeûne du Ramadan chez les diabétiques type 2 :**

Le mois de Ramadan est associé à un changement important du mode de vie qui peut avoir un impact sur l'équilibre glycémique des patients diabétiques en raison de perturbations du sommeil, des habitudes alimentaires et de la consommation de boissons (45, 46, 47). Dans notre étude, nous n'avons pas observé d'effet significatif du jeûne sur l'équilibre glycémique, un résultat similaire à celui rapporté par F. Ouhdouch et al. (48), ainsi que d'autres études qui ont montré l'absence de modification de l'HbA1c chez les patients diabétiques bien équilibrés après un mois de jeûne (49, 50, 51). Usyla (52) a même noté une légère diminution de l'HbA1c chez les diabétiques jeûneurs après le Ramadan et a conclu que le jeûne n'avait pas d'effet néfaste sur le contrôle métabolique. Toutefois, plusieurs études ont constaté une altération de l'équilibre glycémique chez les patients diabétiques déséquilibrés avant le Ramadan (53-54).

Une enquête tunisienne (55) a examiné les effets du jeûne sur les paramètres biologiques et les apports nutritionnels de 20 adultes en bonne santé qui n'avaient pas de maladie métabolique ni de surpoids. Cette étude a impliqué une enquête alimentaire de 5 jours, un examen clinique et des mesures biologiques. Les résultats ont montré que le jeûne n'avait pas d'effet significatif sur le poids, la tension artérielle, le cholestérol total, la glycémie à jeun et l'hémoglobine glyquée des participants. Bien que la fréquence des repas ait diminué, les apports énergétiques sont restés stables, avec une durée moyenne de jeûne de 12 heures. En outre, il n'y avait pas de différence significative entre les valeurs de l'hémoglobine glyquée mesurées 30 jours avant le jeûne (6,7% +/- 0,7) et celles mesurées 30 jours après la fin du jeûne (6,4% +/- 1,7).

Un chercheur français nommé Bouhout Kamal a mené une étude en 2006 et 2007 pour examiner l'impact du jeûne sur l'hémoglobine glyquée chez 51 patients pendant deux Ramadan consécutifs (56). Les résultats ont montré qu'il n'y avait pas de variation significative de l'HbA1c entre le début et la fin du jeûne, avec des valeurs de 7,209% avant et 7,184% après, et un p égal à 0,465.

En 2003, une étude a été menée à l'hôpital de Nanterre en France (57) pour examiner les effets du jeûne sur 28 patients atteints de diabète de type 2, 45 jours après la fin du jeûne. Plusieurs paramètres ont été évalués, notamment le poids, les repas, les modifications thérapeutiques et les complications aiguës. Les résultats ont montré qu'il n'y avait pas de différence significative de l'HbA1c avant et après le jeûne, avec des valeurs de 7,6% +/-1,4 avant et 7,6% +/-1,6 après. De plus, une comparaison entre jeûneurs et non jeûneurs effectués sur la même période a montré une hémoglobine glyquée comparable de 7,7% +/-1,4.

Une étude menée en Turquie chez 200 personnes diabétiques de type 2 a examiné le bien-être des patients (58). Trois mois après le début du Ramadan, l'hémoglobine glyquée a été mesurée et aucune différence significative n'a été observée. De plus, le jeûne n'a eu aucun effet sur le bien-être des patients.

Une autre étude comparative portant sur les effets de différents traitements antidiabétiques oraux sur le métabolisme glucidique de patients diabétiques de type 2 pendant le Ramadan a été menée (59). Les résultats ont montré qu'il n'y avait aucune variation significative de l'hémoglobine glyquée pendant le jeûne.

Une étude plus étendue (60) a été menée dans six pays (Indonésie, Malaisie, Liban, Jordanie, Égypte et Algérie) sur un échantillon de 100 diabétiques de type 2 non traités et de 232 diabétiques de type 2 traités par ADO. L'hémoglobine glyquée a été mesurée avant le début du jeûne du

Ramadan, à la fin du jeûne, et deux mois plus tard. Les résultats ont montré qu'il n'y avait pas de variation significative de l'hémoglobine glyquée.

Différentes études ont abouti à la conclusion que le jeûne du Ramadan n'entraîne pas de variation significative de l'hémoglobine glyquée entre le début et la fin du jeûne. Cependant, la comparaison de ces études n'est pas interprétable en raison de la diversité des populations étudiées et des périodes de dosage de l'HbA1c.

Chez les patients qui observent le jeûne, la fonction rénale peut se détériorer de manière significative, comme nous l'avons observé dans notre étude. Ce résultat est en accord avec celui de S. Anjum et al. (61), qui ont également constaté une détérioration du débit de filtration glomérulaire chez les patients ayant observé le jeûne, avec une amélioration légère après 3 mois et une année de suivi. Cependant, Tarabeih M et son équipe n'ont trouvé aucun effet du jeûne sur une bonne hydratation nocturne chez les patients qui observent le jeûne (62).

**Tableau 5:** Tableau comparatif de différentes études de l'impact du jeûne du Ramadan sur l'équilibre glycémique des patients diabétiques type2.

	Moyenne HbA1c avant le jeûne	Moyenne HbA1c après le jeûne	La valeur p	Impact Métabolique
Notre étude	7,77% +/-1.6%	7,79% +/- 1.56%	P=0,911	Pas d'effets sur l'équilibre glycémique
Enquête tunisienne (55)	6.7% +/-0,7%	6.4% +/-1,7%	P>0,05	Pas d'effets sur l'équilibre glycémique
Bouhout Kamal (56)	7,209%	7,184%	P=0,465	Pas d'effets sur l'équilibre glycémique
Hôpital Nanterre (57)	7,6% +/- 1,4%	7,6% +/-1,6%	P>0,05	Pas d'effets sur l'équilibre glycémique

### **c. Le risque d'hypoglycémie pendant le jeûne**

Selon l'étude EPIDIAR (63), une augmentation significative des événements hypoglycémiques a été observée chez les patients diabétiques pendant le mois de Ramadan. Dans notre étude, nous avons également constaté cette tendance. Cependant, d'autres études (46, 52, 64, 65) ont rapporté qu'aucune modification de l'incidence des hypoglycémies n'a été constatée chez les diabétiques jeûneurs bien contrôlés à l'état initial, et qui ont été surveillés et éduqués pendant la période de jeûne.

## **2. Les Forces et Les limites de l'étude**

### **a. Le choix de la population :**

Notre étude porte sur l'impact du jeûne chez les individus de confession musulmane, qui constituent la majorité de la population de la région de Rabat.

### **b. Le lieu d'étude :**

Afin de minimiser les biais liés à une pratique hétérogène par plusieurs professionnels de santé, une étude uni-centrique a été menée. Les médecins du service ont été choisis pour suivre un grand nombre de patients diabétiques de type 2, leur conférant une expérience solide dans la gestion recommandée pendant le jeûne. Leur approche de la prise en charge des patients pendant cette période était globalement similaire. Afin d'assurer l'homogénéité de l'échantillon, les patients hospitalisés ont été exclus car il était supposé qu'ils présentaient des complications plus importantes et que leur prise en charge du diabète n'était pas représentative de la pratique en cabinet de consultation.

### **c. La période d'étude :**

Nous avons opté pour le Ramadan du printemps en raison de la longueur moyenne du jeûne et de la chaleur modérée, supposant que ces conditions reflètent de manière approximative les éventuelles perturbations métaboliques qui aurait lieu dans les différentes saisons. Les patients ont effectué un dosage de l'HbA1c sur une période d'environ un mois avant et deux mois après le jeûne. Étant donné que de nombreuses personnes n'étaient pas en vacances à cette période, il était impossible pour tous de réaliser le dosage le même jour. Par conséquent, aucune date précise n'a été imposée pour la prise de sang, car l'étude était observationnelle et non interventionnelle, visant à observer les résultats dans des conditions réelles. Si nous avions imposé une telle contrainte, l'effectif de l'étude aurait été considérablement réduit et l'ensemble de l'étude aurait été impraticable.

### **d. Le recrutement de la population :**

Le recrutement de notre échantillon a été aisé en raison de sa grande taille. La liste des personnes à contacter pour l'étude a été établie par les médecins du service. Parmi les 89 patients diabétiques de confession musulmane contactés par téléphone, 54 d'entre eux ont observé le jeûne ce Ramadan (soit 60,7 %). Nous avons cherché à comprendre les raisons de cette proportion. La majorité d'entre eux craignaient la survenue de complications liées au diabète, soit en raison d'un traitement à l'insuline, soit en raison de complications préexistantes. Pour d'autres, la vieillesse était un facteur de risque. Il a été difficile de déterminer si leur médecin avait influencé cette décision ou s'ils l'avaient prise seuls. Les personnes contactées paraissaient très intéressées par notre étude et n'avaient pas émis de réticence pour y participer.

#### **e. L'exclusion :**

Les patients diabétiques de type 1 ont été exclus de l'étude car leur inclusion aurait créé une population non homogène, avec des prises en charge et des complications différentes de celles des patients diabétiques de type 2, et leur effectif aurait été nettement inférieur. Par souci d'éthique et étant donné la rareté du diabète de type 2 chez les mineurs, ces derniers ont également été exclus de l'étude.

#### **f. L'enquête :**

Nous avons choisi de mener une enquête téléphonique en dehors du service pour éviter tout biais de jugement. L'enquêteur, qui n'était pas impliqué dans la prise en charge des patients, a rappelé le but de l'étude, les modalités de réalisation et l'anonymat des participants avant de commencer. Les patients ont clairement exprimé leur consentement. Compte tenu du caractère prospectif de l'étude, il y a peu de risque de biais de mémorisation, car les questionnaires ont été administrés en deux temps : avant et après le jeûne. Nous avons également dû surmonter la barrière de la langue, en testant plusieurs versions du questionnaire pour s'assurer de sa faisabilité. Pour faciliter la compréhension, les questions ont été simplifiées autant que possible.

#### **g. Le critère principal :**

Le principal paramètre évalué dans notre étude était l'hémoglobine glyquée, qui est couramment utilisée comme reflet de la glycémie des trois derniers mois. Cependant, il convient de noter que d'autres facteurs peuvent influencer sa mesure et altérer son interprétation, tels que les hémoglobines anormales, l'hémolyse, la perte de sang ou encore la diminution de la durée de vie des globules rouges. Il est donc important de prendre en compte ces éléments lors de l'analyse des résultats obtenus.

La méthode de dosage utilisée pour mesurer le paramètre principal, l'Hémoglobine glyquée (HbA1c), est soumise à des variabilités analytiques. Celles-ci peuvent être limitées grâce à la standardisation IFCC (Impulsion de la Fédération Internationale de Chimie Clinique), une méthodologie rigoureuse qui permet de doser de manière plus spécifique l'HbA1c. Le programme NGSP (National Glycohemoglobin Standardization Program) basé aux Etats-Unis délivre également des certifications annuelles aux fabricants, attestant que les résultats obtenus par leur technique sont comparables à ceux de deux études de référence. Les techniques utilisées doivent en outre répondre à des critères de précision (66). Dans le cadre de cette étude, la plupart des dosages ont été effectués dans le même laboratoire. Les biais liés à la méthode de dosage ont donc été minimisés.

Le dosage de la fructosamine pourrait présenter un intérêt considérable en raison de sa demi-vie plus courte, qui reflète la glycémie des 2-3 dernières semaines (66). Cependant, son coût est significativement plus élevé et il n'est pas couramment utilisé. Ainsi, nous avons mené une étude visant à examiner les paramètres couramment utilisés en médecine générale afin de trouver des pistes d'amélioration pour la prise en charge et le suivi des patients. Pour le suivi des patients diabétiques, les dosages de l'HbA1c sont recommandés tous les trois mois en pratique clinique, c'est pourquoi nous avons choisi d'étudier ce paramètre.

#### **h. Les critères secondaires :**

Les complications les plus fréquentes et potentiellement les plus dangereuses sont les complications cardiovasculaires, rétiniennes et neurologiques, qui ont été examinées dans notre étude.

Les réponses des patients concernant la survenue de complications sont subjectives. Elles reflètent leur propre ressenti et il est difficile de quantifier les complications qui n'ont pas nécessité de recours médical, en particulier les épisodes d'hypoglycémie dont certains patients peuvent ne pas reconnaître les symptômes.

L'analyse des traitements de chaque patient s'est avérée être une tâche difficile à accomplir. Les noms des médicaments ou des classes thérapeutiques étaient souvent méconnus, et la lecture de l'ordonnance était parfois impossible. Les ajustements des traitements étaient effectués par le médecin traitant, tandis que certains patients analphabètes devaient compter sur l'aide de leurs proches et se référer à la forme des médicaments pour les identifier.



## ***IV. COCLUSION***

Des recommandations internationales récentes ont été créées pour conseiller les professionnels de santé et les patients sur la prise en charge du diabète de type 2. Elles mettent l'accent sur l'importance d'un suivi attentif avant, pendant et après cette période. Cependant, notre étude a démontré les difficultés pratiques rencontrées pour mettre en œuvre ces recommandations.

Le professionnel de santé en charge des patients diabétiques doit jouer un rôle crucial en les informant sur leur condition et en répondant à leurs questions. De plus, une bonne compréhension de la pratique du jeûne, à la fois sur le plan culturel et physiologique, est essentielle pour une prise en charge optimale. Il est donc recommandé d'inclure cette thématique dans les programmes de formation continue. Malgré le rôle central des médecins dans le système de santé, leur expertise n'est pas toujours suffisamment sollicitée.

Il arrive que certaines personnes se méfient des professionnels de santé et hésitent à se confier à eux, par crainte de se voir interdire de jeûner. Pour surmonter cette méfiance, il est important que le médecin établisse une relation de confiance avec son patient et le soutienne dans ses objectifs. En raison de la nature de cette relation privilégiée entre le médecin et le patient, il n'est pas toujours possible d'imposer des directives thérapeutiques.

Il est primordial que les patients comprennent correctement les informations qui leur sont communiquées. Pour améliorer cette communication, il est envisageable d'utiliser d'autres supports tels qu'un manuel d'information illustré ou une campagne de sensibilisation audiovisuelle. Les infirmières, les pharmaciens, les associations, les éducateurs et les traducteurs, ainsi que les membres de la famille peuvent également jouer un rôle important dans la communication des informations.

Malgré les craintes soulevées par la pratique du jeûne chez les patients atteints de diabète, notre étude révèle des résultats rassurants. Pour la plupart des patients ayant observé le jeûne et bénéficiant d'un suivi médical antérieur efficace, leur taux d'hémoglobine glyquée est resté stable. Cependant, une étude plus vaste serait nécessaire pour confirmer ces résultats encourageants.



## ***V. RESUMES***

## Résumé

**Titre :** Diabète et Ramadan : impact métabolique du jeûne contre avis médical liée au Ramadan : résultats d'une étude prospective.

**Auteur :** HAJJI Mahdi.

**Directeur de thèse :** Professeur EL OMRI Naoual.

**Mots clefs :** Diabète type 2, Ramadan ; Jeûne, Retentissement métabolique.

**Objectif :** Retentissement métabolique du jeûne contre avis médical lie au Ramadan chez les patients diabétique type 2.

**Introduction :** La prévalence du diabète de type 2, qui est l'une des maladies chroniques les plus répandues, est en constante augmentation. Au Maroc, il est estimé que 2.7 millions de diabétique plus de 18 ans sont confrontés à cette problématique du jeûne du Ramadan. Toutefois, il existe peu de recherches sur ce sujet. Nous avons étudié l'effet du jeûne pendant le Ramadan de 2021 sur l'équilibre glycémique chez les patients atteints de diabète de type 2 non autorisés à jeûner.

**Matériels et Méthodes :** Une enquête observationnelle analytique de type cohorte a été menée de mai à juillet 2021 au sein du service d'endocrinologie de l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V de Rabat. L'échantillon comprenait 89 diabétiques représentatifs qui ont répondu à un questionnaire anonyme.

**Résultats :** Parmi les 89 patients interrogés, chez qui le jeûne avait été contre-indiqué par le médecin, 54 ont jeûné malgré l'avis médical (soit 60% des diabétiques non autorisés). Parmi ces patients, 55% étaient de sexe masculin (contre 68% dans le groupe qui n'a pas jeûné,  $p=0,219$ ) et 77,77% avaient un niveau d'instruction bas (analphabétisme ou primaire) (contre 71,4% dans le groupe qui n'a pas jeûné,  $p=0,498$ ). La moyenne de l'ancienneté du diabète était de 8.89 ans dans le groupe des jeûneurs et de 14 ans dans le groupe des non-jeûneurs ( $p<0,001$ ). En ce qui concerne l'impact métabolique du jeûne, aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre la moyenne de l'HbA1c avant et après le Ramadan chez les patients ayant jeûné ( $7.77\pm 1.66\%$  vs  $7.79\pm 1.56\%$ ,  $p=0,911$ ). Cependant, une altération de la fonction rénale a été observée chez ces patients par rapport aux patients non-jeûneurs ( $p=0,002$ ). Le risque de survenue d'une hypoglycémie chez les jeûneurs était multiplié par 42 (OR : 42.2 IC95% (2.45-725) dans cette étude.

**Discussion :** Notre étude a montré que les caractéristiques sociodémographiques telles que l'âge, le sexe et le niveau d'études n'ont pas influencé la décision des patients de jeûner. Nous avons également constaté que plus le diabète était ancien, plus les patients respectaient les consignes de leur médecin. Dans notre étude, nous n'avons pas observé d'effet significatif du jeûne sur l'équilibre glycémique, Chez les patients qui observent le jeûne, la fonction rénale peut se détériorer de manière significative, comme nous l'avons observé dans notre étude. Une augmentation significative des événements hypoglycémiques a été observée chez les patients diabétiques pendant le mois de Ramadan.

## Summary

**Title:** Diabetes and Ramadan: Metabolic Impact of Fasting Against Medical Advice During Ramadan: Results of a Prospective Study.

**Author:** HAJJI Mahdi.

**Supervisor:** Professor EL OMRI Naoual.

**Keywords:** Type 2 diabetes, Ramadan; Fasting, Metabolic impact.

**Objective:** To assess the metabolic impact of fasting against medical advice during Ramadan in patients with type 2 diabetes.

**Introduction:** The prevalence of type 2 diabetes, which is one of the most common chronic diseases, is constantly increasing. In Morocco, it is estimated that 2.7 million diabetics over 18 years old are faced with the issue of fasting during Ramadan. However, there is limited research on this topic. We studied the effect of fasting during the 2021 Ramadan on glycemic control in patients with type 2 diabetes who were not allowed to fast.

**Materials and Methods:** An analytical observational cohort study was conducted from May to July 2021 in the endocrinology department of the Mohammed V Military Teaching Hospital in Rabat. The sample included 89 representative diabetics who responded to an anonymous questionnaire.

**Results:** Among the 89 patients surveyed, for whom fasting was contraindicated by their physician, 54 patients fasted despite medical advice (i.e., 60% of non-authorized diabetics). Among these patients, 55% were male (compared to 68% in the group that did not fast,  $p=0.219$ ) and 77.77% had a low educational level (illiteracy or primary education) (compared to 71.4% in the group that did not fast,  $p=0.498$ ). The mean duration of diabetes was 8.89 years in the fasting group and 14 years in the non-fasting group ( $p<0.001$ ). Regarding the metabolic impact of fasting, no statistically significant difference was observed in the mean HbA1c levels before and after Ramadan in the fasting group ( $7.77\pm 1.66\%$  vs  $7.79\pm 1.56\%$ ,  $p=0.911$ ). However, renal function impairment was observed in these patients compared to non-fasting patients ( $p=0.002$ ). The risk of hypoglycemia occurrence in fasting patients was multiplied by 42 (OR: 42.2, 95% CI (2.45-725)) in this study.

**Discussion:** Our study showed that sociodemographic characteristics such as age, sex, and level of education did not influence patients' decision to fast. We also found that the longer a patient had diabetes, the more likely they were to follow their doctor's instructions. In our study, we did not observe a significant effect of fasting on glycemic control. However, we did observe a significant deterioration in renal function in patients who observed fasting, as seen in our study. An increase in hypoglycemic events was also observed among diabetic patients during the month of Ramadan.

## ملخص

**العنوان:** السكري والصوم في شهر رمضان: التأثير الأيضي للصيام ضد التوصيات الطبية المتعلقة بـرمضان: نتائج دراسة استطلاعية.

**المؤلف:** حاجي مهدي.

**مدير الأطروحة:** الأستاذة العمري نوال.

**الكلمات الأساسية:** السكري من النوع الثاني، رمضان؛ الصيام، التأثير الأيضي.

**الهدف:** دراسة التأثير الأيضي للصيام ضد التوصيات الطبية المتعلقة بـرمضان لدى مرضى السكري من النوع الثاني.

**مقدمة:** تزايد انتشار حالات السكري من النوع الثاني، والتي تعد واحدة من أكثر الأمراض المزمنة شيوعاً. في المغرب، يقدر عدد الأشخاص المصابين بالسكري والذين تزيد أعمارهم عن 18 عاماً بـ 2.7 مليون مريض، هم عرضة لإشكالية الصيام خلال شهر رمضان. ومع ذلك، هناك قليل من الأبحاث حول هذا الموضوع. لقد درسنا تأثير الصيام خلال شهر رمضان لعام 2021 على التوازن الجلوكوزي لدى مرضى السكري من النوع الثاني الذين لم يُسمح لهم بالصيام.

**المواد والطرق:** تم إجراء مسح استقصائي تحليلي تعرضي من مايو إلى يوليو 2021 ضمن قسم الغدد الصماء في المستشفى العسكري الدراسي محمد الخامس بالرباط. وتضمن العينة 89 مريضاً ممثلين لمرضى السكري الذين أجابوا على استبيان مجهول.

**النتائج:** من بين 89 مريضاً تم استجوابهم، الذين حظر عليهم الصيام بناء على توصية الطبيب، صام 54 مريضاً على الرغم من التوصية الطبية وهو ما يمثل 60% من مرضى السكري غير المصرح لهم بالصيام. وكانت نسبة الذكور بين هؤلاء المرضى 55% مقابل 68% في المجموعة التي لم تصم (القيمة الاحتمالية = 0.219) وكان 77.77% منهم ذكور مستوى تعليمي منخفض (أمية أو ابتدائي) مقارنة بـ 71.4% في المجموعة التي لم تصم (القيمة الاحتمالية = 0.498). كان متوسط عمر الإصابة بالسكري 8.89 عاماً في مجموعة الصائمين و14 عاماً في مجموعة غير الصائمين (القيمة الاحتمالية أصغر من 0.001). وفي ما يتعلق بالتأثير الأيضي للصيام، لم يتم ملاحظة أي فروقات ذات دلالة إحصائية بين متوسط الهيموغلوبين الغليكوزيلاتي قبل وبعد شهر رمضان لدى المرضى الذين صاموا (7.77% بانحراف معياري 1.66% قبل الصيام مقابل 7.79% بانحراف معياري 1.56% بعد الصيام) (القيمة الاحتمالية = 0.911). في حين تمت ملاحظة تدهور في وظيفة الكلى لدى هؤلاء المرضى مقارنة بالمرضى غير الصائمين (القيمة الاحتمالية = 0.002). تضاعفت خطورة حدوث نقص السكر في الدم بمقدار 42 مرة لدى الصائمين في هذه الدراسة (نسبة الأرجحية = 42.2 مع مجال ثقة 95% (2.45-725).

**المناقشة:** أظهرت دراستنا أن الخصائص الاجتماعية والديموغرافية مثل العمر والجنس ومستوى التعليم لم تؤثر في قرار المرضى بالصيام. لاحظنا أيضاً أن كلما كان السكري أقدم، كلما كان المرضى أكثر احتكاماً لتعليمات أطبائهم. في دراستنا، لم نلاحظ وجود تأثير كبير للصيام على التحكم في مستوى السكر في الدم. ومع ذلك، لاحظنا تدهوراً كبيراً في وظيفة الكلى لدى المرضى الذين يصومون، كما رصدنا في دراستنا. وقد لاحظنا زيادة كبيرة في حدوث حالات انخفاض السكر في الدم بين المرضى السكريين خلال شهر رمضان.



## ***VI. ANNEXES***

# Questionnaire de l'étude

## QUESTIONNAIRE

### PATIENT

**Nom :** \_\_\_\_\_ **Prénom :** \_\_\_\_\_

**Sexe :** \_\_\_\_\_ **Age :** \_\_\_\_\_

**Numéro téléphone :** \_\_\_\_\_

**Niveau d'études :** illettrisme ou primaire  secondaire ou supérieur

### DIABETE

**Type de Diabète :** type 1  type 2

**Ancienneté :** \_\_\_\_\_

**Traitement habituel du diabète**

→ **Insulin:** \_\_\_\_\_ **oui**  **non**

Basal bolus  bed time

→ **Traitement anti diabétique oral:** \_\_\_\_\_ **oui**  **non**

→ **Sulfamides** \_\_\_\_\_ **oui**  **non**

**Complications connues du diabète:**

→ **Cardiovasculaires:** \_\_\_\_\_

→ **Rénales:** \_\_\_\_\_





## ***VII. BIBLIOGRAPHIE***

- [1] Mathie Tenenbaum, Amélie Bonnefond , Philippe Froguel , Amar Abderahmani . Physiopathologie du diabète Revue Francophone des Laboratoires Volume 2018, Issue 502, May 2018, Pages 26-32
- [2] Lönnrot M, Korpela K, Knip M et al. Enterovirus infection as a risk factor for beta-cell autoimmunity in a prospectively observed birth cohort: the Finnish Diabetes Prediction and Prevention Study. *Diabetes* 2000;49:1314-8.
- [3] Butler AE, Janson J, Bonner-Weir S, et al. Beta-cell deficit and increased beta-cell apoptosis in humans with type 2 diabetes. *Diabetes* 2003;52:102-10.
- [4] Accili D, Talchai SC, Kim-Muller JY, et al. When  $\beta$ -cells fail: lessons from dedifferentiation. *Diabetes Obes Metab* 2016;18 Suppl 1:117–22.
- [5] Karaca M, Magnan C, Kargar C. Functional pancreatic beta-cell mass: involvement in type 2 diabetes and therapeutic intervention. *Diabetes Metab* 2009;35:77-84.
- [6] Diabetes Genetics Initiative of Broad Institute of Harvard and MIT, Lund University, and Novartis Institutes of BioMedical Research, Saxena R, Voight BF, et al. Genome-wide association analysis identifies loci for type 2 diabetes and triglyceride levels. *Science* 2007;316:1331-6.
- [7] Ndiaye FK, Ortalli A, Canouil M, et al. Expression and functional assessment of candidate type 2 diabetes susceptibility genes identify four new genes contributing to human insulin secretion. *Mol Metab* 2017;6:459-70.

- [8] Hernández EÁ, Kahl S, Seelig A, et al. Acute dietary fat intake initiates alterations in energy metabolism and insulin resistance. *J Clin Invest* 2017;127:695-708.
- [9] Eguchi K, Nagai R. Islet inflammation in type 2 diabetes and physiology. *J Clin Invest* 2017;127:14-23.
- [10] Lee YS, Wollam J, Olefsky JM. An Integrated View of Immunometabolism. *Cell* 2018;172:22-40.
- [11] Ferdaoussi M, Abdelli S, Yang J-Y, et al. Exendin-4 protects betacells from interleukin-1 beta-induced apoptosis by interfering with the c-Jun NH2-terminal kinase pathway. *Diabetes* 2008;57:1205-15.
- [12] Sato J, Kanazawa A, Watada H. Type 2 Diabetes and Bacteremia. *Ann Nutr Metab* 2017;71 Suppl 1:17-22.
- [13] Vrieze A, Van Nood E, Holleman F, et al. Transfer of intestinal microbiota from lean donors increases insulin sensitivity in individuals with metabolic syndrome. *Gastroenterology* 2012;143:913-6.e7.
- [14] Plaisance V, Brajkovic S, Tenenbaum M, et al. Endoplasmic Reticulum Stress Links Oxidative Stress to Impaired Pancreatic Beta-Cell Function Caused by Human Oxidized LDL. *PloS One* 2016;11:e0163046.
- [15] Dayeh T, Ling C. Does epigenetic dysregulation of pancreatic islets contribute to impaired insulin secretion and type 2 diabetes? *Biochem Cell Biol Biochim Biol Cell* 2015;93:511-21.
- [16] Bellamy L, Casas J-P, Hingorani AD, et al. Type 2 diabetes mellitus after gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet* 2009;373:1773-9.

- [17] Schaefer-Graf U, Napoli A, Nolan CJ, Diabetic Pregnancy Study Group. Diabetes in pregnancy: a new decade of challenges ahead. *Diabetologia* 2018.
- [18] Atlas 2019 de la International Diabetes Federation
- [19] Atlas 2021 de la International Diabetes Federation
- [20] <https://www.emro.who.int/fr/mor/morocco-news/journee-mondiale-de-la-sante-ensemble-contre-le-diabete.html> consulté le 01/03/2023
- [21] Phillips PJ, Phillipov G. A1c-frequently asked questions. *Aust Fam Physician* 2005;34:663-7.
- [22] Kilpatrick ES. Glycated haemoglobin in the year 2000. *J Clin Pathol* 2000;53:335-9. [Medline]
- [23] Rohlfing CL, Wiedmeyer HM, Little RR, et al. Defining the relationship between plasma glucose and HbA(1c) : Analysis of glucose profiles and HbA(1c) in the Diabetes Control and Complications Trial. *Diabetes Care* 2002;25:275-8
- [24] UK Prospective Diabetes study (UKPDS) group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *The Lancet*. 12 Sep1998;352:837-53.
- [25] Dinneen S, Gerich JE, Rizza R. Carbohydrate metabolism in noninsulin dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1992 ; 327 : 707–13.
- [26] Monnier L. Is postprandial glucose a neglected cardiovascular risk factor in type 2 diabetes? *Eur J Clin Invest* 2000 ; 30(suppl 2) : 3–11.

- [27] L. Monnier, A. El Azrak, D. Rochd, C. Colette Ramadan et diabète Chapitre 27.
- [28] DeFronzo RA. Pathogenesis of type 2 diabetes : metabolic and molecular implications for identifying diabetes genes. *Diabetes Rev* 1997 ; 5 : 177–269.
- [29] Holman RR, Paul SK, Bethel MA, et al. 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008 ; 359 : 1577–89.
- [30] Cobelli C, Mari A, Ferrannini E. Non-steady state : error analysis of Steele's model and development for glucose kinetics. *Am J Physiol (Endocrinol Metab)* 1987 ; 252 : E679–89.
- [31] The EPIDIAR Study Group. 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 (EPIDIAR) study. *Diabetes Care*. 2004; 27:2306-11.
- [32] Yahia AB. Diabete et Ramadan. Journée de fmc regionale Bejaïa. 29 Juin 2013; Université Abou Bekr Belkaïa de Tlemcen.
- [33] Sachs DB. Measurement of hemoglobin A1c. A new twist on the path to harmony. *Diabetes Care* 2012 ; 35 : 2674–80.
- [34] Lyons TJ, Jenkins AJ. Glycation, oxidation and lipoxidation in the development of the complications of diabetes : a carbonyl stress hypothesis. *Diabetes Rev* 1997 ; 5 : 365–91.
- [35] Holman RR, Paul SK, Bethel MA, et al. 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008 ; 359 : 1577–89.

- [36] Al-arouj M, Assaad-khalil S, Buse J. Recommendations for Management of Diabetes during Ramadan, update 2010. *Diabetes Care*. 2010; 33(8):1895.
- [37] Faruque pathan Md, Kumar Sahay R, Hamid Zargar A, Ashraf Ganie M, Azad Khan AK, Abbas Raza S et al. South Asian Guidelines for management of endocrine disorders in ramadan. *Indian Journal Endocrinol Metab*. 2012; 16(4):499-502.
- [38] Delaby MN, Briet S. La vérité sur le jeûne. *Sciences et Avenir*. Juin 2015; (820):33-8.
- [39] [https://diabetesjournals.org/care/article/46/Supplement\\_1/S5/148048/Summary-of-Revisions-Standards-of-Care-in-Diabetes](https://diabetesjournals.org/care/article/46/Supplement_1/S5/148048/Summary-of-Revisions-Standards-of-Care-in-Diabetes) . consulté le 01/03/2023
- [40] [https://www.sante.gov.ma/Documents/2016/04/guide\\_thematique\\_A5\\_Fr.pdf](https://www.sante.gov.ma/Documents/2016/04/guide_thematique_A5_Fr.pdf). Consulté le 01/03/2023
- [41] Meriem Bencharif , Ibrahim Sersar, Joël Candau , Agnès Jeanjean , Youcef Benabbas. Ramadan et diabète : attitudes des patients versus points de vue des médecins, religieux, et membres d'associations. *MedMal Metab* 2020; 14: 258–268
- [42] Salti I, Bénard E, Detournay B, et al. 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;27:2306–11.
- [43] S. M. Babineaux. Multi-country retrospective observational study of the management and outcomes of patients with Type 2 diabetes during Ramadan in 2010 . *DIABETICMedicine* : DOI: 10.1111/dme.12685.

- [44] C. Bel Hadj Sliman, Dr C. Zouaoui , Dr S. Essayeh , Dr N. Bchir , Pr H. Ouertani. Évaluation des connaissances des diabétiques : à propos de leur diabète. *Annales d'Endocrinologie* 81 (2020) 408–456.
- [45] L. Monnier, A. El Azrak, D. Rochd, C. Colette .Ramadan et diabete.*EMC.Diabétologie* ;27 :510-513.
- [46] Ennigrou S, Zenaidi M, Ben Slama F, Zouari B, Nacef T. Ramadan et habitudes de vie : enquête auprès de 84 adultes résidant dans le district de Tunis. *Tun Méd* 2001 ; 79 : 508-14
- [47] Ezzat S, Amin M. Energy intake, dietary pattern and physical activity during the holy month of Ramadan and their impact on body weight. *Int J Food Nutr Public Health* 2013 ; 6 : 291–309.
- [48] F. Ouhdouch, L. Adarmouch, A. Errajraji, M. Amine, N. El Ansari.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 – Septembre 2011 - Vol. 5 - N°4* :448-452
- [49] Chandalia HB, Bhargav A, Kataria V. Dietary pattern during Ramadan fasting and effect on the metabolic control of diabetes. *Practical Diabet* 1987;4:287-90.
- [50] Sari R, Balci MK, Akbas SH, 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;30:169-77.
- [51] Yarahmadi SH, Larijani B, Bastanhigh MH, et al. Metabolic and clinical effects of Ramadan fasting in patients with type II diabetes. *J Coll Physicians Surg Pak* 2003;13:329-32.

- [52] Uysal AR, Erdogan MF, Sahin G, Nouri K, Erdogan G. Clinical and metabolic Effects of fasting in 41 type 2 diabetic patients during Ramadan. *Diabetes Care* 1998 ; 21 : 2033-4.
- [53] R. Bouguerra, J. Jabrane, C. Maâtki, L. Ben Salem, J. Hamzaoui, A. El Kadhi, C. Ben Rayana, C. Ben Slama. La pratique du jeûne du mois de Ramadan chez le diabétique de type 2. *Ann. Endocrinol.*, 2006 ; 67, 1 : 54-59 continuous glucose monitoring (CGM). *Diabetes Metab* 2015 ; 41 : 28–36.
- [54] Monnier L, El Azrak A, Lessan N, et al. Ramadan and diabetes : What we see, learn and understand from continuous glucose monitoring. *Diabetes Metab* 2015 ; 41 : 456–62.
- [55] Beltaifa L, Bouguerra R, Ben Sama C, Jabrane H, El-Khadhi A, Ben Rayana MC et al. Apports alimentaires, paramètres anthropométriques et biologiques chez les sujets adultes tunisiens au cours du jeûne de Ramadan. *Eastern Mediterranean Health Journal*. Sep 2002; 8(4 et 5).
- [56] Bouhout K. Evolution de l'hémoglobine glyquée au cours du jeûne du mois de ramadan chez les diabétiques de type 2 traités par antidiabétiques oraux. *Faculté de médecine de Tours*; 2008. 15. Lalande M. Diabète et Ramadan. *Epid92-APLSG/réseau diabète92*. 28 sept 2006.
- [57] . Lalande M. Diabète et Ramadan. *Epid92-APLSG/réseau diabète92*. 28 sept 2006.
- [58] Olgun N. The effect of Ramadan fasting on well-being and attitudes toward diabetes in patients with diabetes. *European Diabetes Nursing*. 2006; 3(2):79-85.

- [59] Cesur M, Corapcioglu D, Gursoy A, Gonen S, Ozduman M, Emral R et al. A comparison of glycemic effects of glimepiride, repaglinide, and insulin glargine in type 2 diabetes mellitus during ramadan fasting. *Diabetes research and clinical practice*. 2007; 75(2):141-147.
- [60] Benaziez K, Meguerbi M, Oussalah K, El-Gyar H, Mahgoub M, Rashwan R et al. The efficacy and Safety of glimepiride in the management of type 2 diabetes in muslim patients during Ramadan. *Diabetes Care*. 2005;28(2).
- [61] S. Angum , S. Yousuf , M.Y. Ahmedani Et Al. Effect of Ramadan fasting on renal function of people with diabetes; a prospective longitudinal study. *Diab Res Clin Practice* 2021 ;181
- [62] Tarabeih M, Qaddumi J, et al. Increasing Overnight Fluid Intake and Kidney Function During Ramadan Fasting: A Randomized Controlled Trial. *Transplant Proc*.
- [63] Salti I, Bénard E, Detournay B, et al. 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;27:2306–11.
- [64] Belkhadir J, El Ghomari H, Kloiker N. Muslims with noninsulin-dependent diabetes fasting during Ramadan. Treatment with Glibenclamide. *Br Med J* 1993 ; 307 : 292-5.
- [65] Davidson JC. Muslims, Ramadan and diabetes mellitus. *Br Med J* 1979 ; 2 : 1511–2.

- [66] Procopiou M. Hémoglobine glyquée: mise au point et nouveautés. Revue Médicale Suisse. 2006; (68).
- [67] l'enquête nationale Stepwise consulté en ligne le 01/03/2023  
<https://www.sante.gov.ma/Documents/2019/05/Rapport%20de%20l%20enquête%20Stepwise.pdf>

# Serment d'Hippocrate

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

# قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
- وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه .
- وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول .
- وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
- وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
- وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
- وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
- وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
- وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطرق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بالله .

والله على ما أقول شهيد .



المملكة المغربية  
جامعة محمد الخامس بالرباط  
كلية الطب والصيدلة  
الرباط



جامعة محمد الخامس بالرباط  
Université Mohammed V de Rabat

أطروحة رقم: 173

سنة: 2023

# السكري والصوم في شهر رمضان: التأثير الأيضي للصيام ضد التوصيات الطبية المتعلقة بـرمضان: نتائج دراسة استطلاعية

## أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم: 2023/ /

من طرفه

السيد مهدي حاجي

من المدرسة الملكية لمصلحة الصحة العسكرية – الرباط

لنيل دبلوم

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية: السكري من النوع الثاني؛ رمضان؛ الصيام؛ التأثير الأيضي

## أعضاء لجنة المناقشة:

رئيس اللجنة  
مدير الأطروحة  
مساعد مدير الأطروحة  
عضو  
عضو  
عضو  
عضو

السيد يوسف سكاش  
أستاذ في الطب الباطني  
السيدة نوال العمري  
أستاذة في الطب الباطني  
السيد أحمد أنس كزوب  
أستاذ في طب الغدد الصماء  
السيد محمد جيرا  
أستاذ في الطب الباطني  
السيدة فدوى مكواري  
أستاذة في الطب الباطني  
السيد محمد القطني  
أستاذ في الطب الباطني  
السيد جمال فتحي  
أستاذ في الطب الباطني