

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université ABOU BEKR BELKAID - Tlemcen
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de
L'Univers
Département de Biologie



Mémoire Présenté par

MEDJAHDI Chérifa

En vue de l'obtention du diplôme de Master en

Biologie

Option

« **Biologie Moléculaire et Cellulaire** »

Thème

**Comparaison entre les différents types d'enquêtes alimentaires pour la
détermination de l'apport alimentaire en sélénium chez les diabétiques de
Tlemcen**

Soutenu le 08 juillet 2019, devant le jury composé de :

| | | | |
|-------------------|-------------------------------------|------------|-----------------------|
| Présidente | M ^{me} DALI-SAHI. M | MCA | Université de Tlemcen |
| Examineur | Mr HAREK Yahia | Professeur | Université de Tlemcen |
| Encadreur | M ^{me} DENNOUNI-MEDJATI. N | MCA | Université de Tlemcen |

Année universitaire 2018/2019

Dédicaces

À la mémoire de mon père Rabi yarahmah j'espère que, du monde est sien maintenant, qui apprécie cette humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour le salut de son âme.

Je dédis ce mémoire à ma mère, qui a m'a encouragé à aller de l'avant et qui m'a donné tout son amour pour continue mes études.

Et à ma grande mère qui est ma deuxième mère.

À mes chères frères «Abd samed» et «Hocine».

À mes belles sœurs «Touria», «Saadia», «Hanane».

Et leurs enfants : Housseem, Mohamed, Dalal, Wanis, Chaymaa, Anas et Aymen.

À mon fiancé «Omar» et toutes sa famille.

Et à ma petite sœur Samah. et tous les membres de ma famille, petits et grands.

À tous mes amies intimes avec qui j'ai partagé des moments inoubliables «Nadjet» et «Faiza».

Je prie le bon Dieu de les bénir, Je souhaite qu'ils soient toujours fiers de moi.

À tous les gens qui ont contribué a la réalisation de ce travail.

Chérifa

Remerciements

En premier, je remercie le Dieu le tout puissant qui m'ait donné le privilège, la chance d'étudier et de m'aiter donné force, courage, et patience pour accomplir ce travail.

*Je tiens à exprimer toutes mes reconnaissances à mon encadreur **DENNOUNI- MEDJATI.N** Maitre de conférences A au département de biologie à la faculté des sciences de la Nature et de la Vie, des sciences de la Terre et de l'Univers, Université Abou-Bakr BELKAID Tlemcen.*

Je la remercie de m'aiter encadré, orienté, aidé et conseillé.

*Je remercie **M^{me} SAHI-DALI YUCEF.M** Maitre de conférences A au département de biologie à la faculté des sciences de la Nature et de la Vie, des sciences de la Terre et de l'Univers, Université Abou-Bakr BELKAID Tlemcen. De m'aiter fait l'honneur de présider ce jury.*

*Au **Mr HAREK Yahia** pour avoir pris de votre temps afin de participer à ce jury.*

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et répondre à mes questions durant mes recherches.

*Je remercie **M^{lle} BEHAR Ammaria** et **BELHADJ Moussa** doctorants en biologie pour ses encouragements, ses orientations et ses conseils judicieux tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

*Je remercie mes très chers parents qui ont toujours été là pour nous,
« Vous avez tout sacrifié pour vos enfants n'épargnant ni santé ni efforts. Vous m'avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Je suis redevable d'une éducation dont je suis fier ».*

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1. Distribution de la consommation de certains aliments et leur contribution à la consommation totale de Se pendant 24h..... | 21 |
| Figure 2. Distribution de la consommation de certains aliments et leur contribution à la Consommation totale de Se pendant 72h..... | 22 |
| Figure 3. Distribution de la consommation de certains aliments et leur contribution à la consommation totale de Se pendant une semaine..... | 23 |
| Figure 4. Profil de consommateur de la population étudiée..... | 24 |
| Figure 5. Courbe de régression liant apport Se ($\mu\text{g}/\text{j}$) et âge des patients..... | 25 |
| Figure 6. Courbe de régression liant apport Se ($\mu\text{g}/\text{j}$) et la glycémie..... | 26 |
| Figure 7. Courbe de régression liant apport Se ($\mu\text{g}/\text{j}$) et l'Hb1c..... | 26 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1. Les teneurs en Sélénium dans les aliments (Césarini, 2004)..... | 4 |
| Tableau 2. Apports alimentaires de Se ($\mu\text{g}/\text{jour}$) chez des adultes dans différents pays (Césarini, 2004) | 5 |
| Tableau 3. Exemple des maladies liées au manque de sélénium (Barceloux, 1999) | 7 |
| Tableau 4. Les caractéristiques de la population étudiée..... | 16 |
| Tableau 5. Antécédents familiaux et consanguinité..... | 17 |
| Tableau 6. Antécédents personnels..... | 17 |
| Tableau 7. Phénotype des parents..... | 17 |
| Tableau 8. les bilans biochimiques..... | 17 |
| Tableau 9. Apport alimentaire en sélénium dans les différents types d'enquêtes alimentaires..... | 19 |
| Tableau 10. Association entre l'apport alimentaire journalier en fonction du poids ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{jour}$) et l'apport journalier en Se estimé par les différents type d'enquête alimentaire..... | 20 |

Liste des abréviations

AJR : les apports journaliers recommandés.

DR : le record.

DT2 : le diabète de type 2.

FFQ : le questionnaire de fréquences.

GPx : La glutathion peroxydase.

H3, H4 : les protéines histones.

HDLc : High-Level Data Link Control.

HTA : hypertension artérielle

IMC : l'indice de masse corporelle.

L'Hb1c: l'hémoglobine glyquée.

PH : le potentiel d'hydrogène.

RDA : Recommended Dietary Allowances.

SeMet : le Sélénométhionine.

SM : le syndrome métabolique.

Table des matières

Introduction

Chapitre 1 : Synthèse bibliographique

| | |
|--|----|
| 1. Sélénium..... | 3 |
| 1.1. Définition | 3 |
| 1.2. Propriétés physicochimiques..... | 3 |
| 1.3. Le sélénium dans la croûte terrestre | 3 |
| 1.4. Le sélénium dans le sol | 4 |
| 1.5. Le sélénium dans les aliments | 4 |
| 1.6. Répartition du Se dans l'organisme | 5 |
| 1.7. L'apport alimentaire en sélénium..... | 5 |
| 1.8. Métabolisme de sélénium..... | 6 |
| 1.9. Carence et toxicité du sélénium | 7 |
| 2. Généralités sur le diabète de type 2..... | 8 |
| 2.1. Les facteurs de risque du diabète de type 2..... | 8 |
| 2.2. Stress oxydant et insulino-résistance | 9 |
| 3. Le sélénium dans le diabète de type 2..... | 9 |
| 4. Les enquêtes alimentaires..... | 10 |
| 4.1. Objectifs | 10 |
| 4.2. Les types d'enquêtes alimentaires | 11 |
| 4.2.1. Méthode par pesée lors de l'enregistrement..... | 11 |
| 4.2.2. Rappel alimentaire de 24h..... | 11 |
| 4.2.3. L'histoire alimentaire | 12 |
| 4.2.4. Questionnaire de fréquences alimentaire | 12 |
| 4.2.5. Méthodes par enregistrement sur agenda ou semainier ("Report")..... | 12 |

Chapitre 2: Population et méthodes

| | |
|--|----|
| 1. Présentation de la zone d'étude | 13 |
| 2. Population étudiée | 13 |
| 2.1. Critères d'inclusion | 13 |
| 2.2. Critères d'exclusion..... | 13 |
| 2.3. Questionnaire | 13 |
| 3. Différents types d'enquêtes alimentaires | 14 |
| 3.1. Enregistrement alimentaire pendant une semaine (semainier)..... | 14 |
| 3.2. Rappel de 24 heures | 14 |
| 3.3. Histoire alimentaire de 72 heures | 14 |
| 3.4. Questionnaire de fréquence de consommation..... | 14 |

| | |
|---|----|
| 4. Description de la table Ciqual | 14 |
| 5. Analyses statistiques | 15 |
| Chapitre 3: Résultats et interprétations | |
| 1. Description de la population d'étude | 16 |
| 1.1. Caractéristiques anthropométriques et sociodémographiques | 16 |
| 1.2. Antécédents familiaux et personnels | 17 |
| 2. Apport alimentaire en sélénium selon les 3 types d'enquête | 18 |
| 3. Apport alimentaire journalier selon les recommandations (AJR) | 20 |
| 4. Contribution des différents groupes d'aliments dans l'apport sélénié | 21 |
| 5. La fréquence de consommation par semaine | 23 |
| 6. Analyse Uni-variée | 24 |
| 6.1. Apport alimentaire estimé par le rappel de 24h | 24 |
| 6.2. Apport alimentaire estimé par l'enregistrement de 72H | 27 |
| 6.3. Apport alimentaire estimé par l'enregistrement de 7 jours | 27 |
| Discussion | 29 |
| Conclusion | 33 |
| Références bibliographiques | |
| Annexe | |
| Résumé | |

Introduction

Les diabètes sucrés sont des maladies associées à une perturbation du métabolisme glucidique. Chez les diabétiques, le taux de glucose sanguin est élevé. Cela est dû à une production d'insuline trop faible voir absente ou à une action de celle-ci insuffisante. Les formes les plus communes de diabètes sont le diabète de type 1 (10%), qui est une maladie auto-immune et le diabète de type 2 (90%), souvent associé à l'obésité (Ghalandari et al., 2015). Il est à noter qu'il existe d'autres formes de diabète très rares (Prasad and Groop, 2015).

Le diabète se développe dans un contexte de carence relative voire absolue en insuline plasmatique, aussi l'incapacité des cellules bêta pancréatiques à sécréter de l'insuline en réponse au glucose, et/ou la perte progressive du nombre de ces cellules serait à l'origine de l'insulinopénie relative ou absolue. Ceci résulterait la conjonction de facteurs génétiques et environnementaux tel que l'âge, obésité (Tenenbaum et al., 2018).

Le diabète sucré est actuellement un problème de santé publique majeur dans le monde où son taux prévalence augmente de manière constante. Ainsi, le diabète sucré touche actuellement 3,3 millions de personnes en France et environ 387 millions dans le monde (Guariguata, 2013).

Aussi le diabète de type 2 (DT2) est l'un des causes de décès des individus dans le monde c'est pour ça il nécessite le dépistage et surtout le diagnostic précoce des diabètes méconnus (Cosson, 2010 ; Malek et al., 2013).

Depuis plus de 20 ans, des études épidémiologiques ont montré qu'il ya une association entre le statut de micronutriments et le diabète de type 2; et plus précisément entre le sélénium et le diabète de type 2 (Malardé, 2012).

Le sélénium est un micronutriment essentiel à la santé humaine en tant que c'est l'élément clé d'un certain nombre des sélénoprotéines impliquées dans des fonctions enzymatiques essentielles telles que homéostasie redox, métabolisme des hormones thyroïdiennes et protection du stress oxydatif et de l'inflammation (Rayman et Stranges, 2013).

La carence en sélénium chez l'homme a été impliquée dans le développement de nombreux pathologies telles que le cancer, les affections cardiovasculaires, le diabète... etc (Ducros et Favier, 2003). À l'opposé, son excès peut entraîner une toxicité parfois mortelle (Rakotavao, 2009).

La mal nutrition est l'un des risques de développement de nombreuse maladie tel que le cancer, les maladies cardiovasculaire et le diabète de type 2, c'est pour cela on s'intéresse

Introduction

par l'étude des enquêtes alimentaires qui sont en relation très proche au diabète de type 2 <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/nutrition-et-sante>.

Les enquêtes alimentaires sont des méthodes développées pour évaluer les apports alimentaires d'un individu, ou d'un groupe d'individus. L'évaluation de ces apports est utilisée en épidémiologie et en pratique clinique, avec des objectifs un peu différents.

L'objectif principal de l'épidémiologie nutritionnelle est de mettre en relation les modes de consommations alimentaires et le risque de développer certaines pathologies (Elise et Monique, 2007).

Notre objectif est de comparer entre les différents types d'enquêtes alimentaires pour déterminer l'apport quotidien en sélénium chez des diabétiques de type 2 dans la wilaya de Tlemcen.

Synthèse
bibliographique

1. Sélénium

1.1. Définition

Le sélénium (Se) est un oligoélément essentiel pour l'organisme humain, il est incorporé de dans sous forme de sélénocystéine (Yona Legrain, 2012).

C'est le 34^{ème} élément de la classification périodique de Mendeleïev avec une masse atomique de 78,96 (Hatfield, 2001).

Le sélénium est particulièrement connu pour être au cœur de la glutathion peroxydase (GPx). La glutathion peroxydase (GPx) est une enzyme formée de quatre sous-unités contenant chacune un atome de sélénium incorporé dans une molécule de sélénocystéine (Jacobs, 2004).

Il existe deux formes principales de Se chez les mammifères qui sont les acides aminés sélénométhionine (SeMet) et sélénocystéine (Bierla et al., 2008).

1.2. Propriétés physicochimiques

Le sélénium est un métalloïde de masse atomique 78.96 ± 0.03 g/mol dont les propriétés physicochimiques sont proches de celles du soufre. Le sélénium inorganique possède six isotopes stables.

Le sélénium est présent dans la nature et les organismes animaux et végétaux sous deux formes organiques et inorganiques. Les formes organiques sont la sélénométhionine et la sélénocystéine; les formes inorganiques sont les sélénites, séléniure, séléniate et l'élément sélénium (Martens, 1997). La sélénocystéine est un acide α -aminé rare, pierre angulaire des sélénoprotéines, analogue sélénié de la cystéine, qui entre dans la constitution de certaines enzymes telles que la glutathion peroxydase.

La sélénocystéine est principalement sous forme anionique, ce qui facilite le rôle catalytique du sélénium dans les sélénoprotéines (Ducros et Favier, 2004).

1.3. Le sélénium dans la croûte terrestre

Dans la croûte terrestre le Se est inégalement distribué. Des teneurs inférieures à 0,1 μg de Se par g de sol sont rencontrées dans des régions dites pauvres en Se, telles la Nouvelle-Zélande ou dans certaines régions du sud-ouest et du nord-est de la Chine. Elles varient de 2 à plus de 100 μg de Se/g dans des régions plus riches (sélénifères) comme les états du centre des Etats-Unis, l'Inde, la Chine occidentale et le Canada, hormis la région de l'Ontario (Simonoff et Simonoff, 1991).

1.4. Le sélénium dans le sol

La teneur en Se dans le sol est le résultat de facteurs divers tels que : teneur des roches, potentiels d'oxydo-réduction, pH, nature des eaux de drainage. Comme les roches sédimentaires couvrent plus des $\frac{3}{4}$ de la surface cultivée de la terre, elles sont le matériau principal contenant le sélénium en agriculture (Simonoff et Simonoff, 1991).

1.5. Le sélénium dans les aliments

Le taux de Se dans les aliments dépend de la nature du sol. Il est étroitement corrélé à la teneur protéique, (Diaz- Alarcon et *al.*, 1996 ; Ventura et *al.*, 2007). Aussi, ce sont les aliments d'origine animale qui sont les plus riches, à savoir les viandes, les poissons, les abats, les produits de la mer, produits laitier (Nève, 2002). Par contre, les aliments d'origine végétale présentent des teneurs faibles en Se, à l'exception de certains végétaux comme les céréales, les champignons, l'ail, les noix, les noisettes, les choux et les oignons (plantes accumulatrices secondaires) dont les teneurs séléniées sont plus élevées et s'expliquent par la présence d'une fraction d'acides aminés soufrés plus importante (Pappa et *al.*, 2006 ; Ventura et *al.*, 2007).

Le Tableau 1 présente des exemples de variabilité de concentrations séléniées retrouvées pour certains aliments en fonction de leur origine.

Tableau 1. Les teneurs en Sélénium dans les aliments (Césarini, 2004)

| Aliments | Teneur en Sélénium ($\mu\text{g}/100\text{g}$) |
|-----------------------------|--|
| Poisson | 29 à 35 |
| Œufs | 19 |
| Viande | 5 à 20 |
| Produits laitiers (fromage) | 4 à 9 |
| Coquillages | 30 à 50 |

Les valeurs moyennes déterminées en France pour le blé et les produits alimentaires d'origine céréalière, sont très proches des valeurs mesurées au Canada, dans la région de l'Ontario, pauvre en Se (Simonoff et Simonoff, 1991).

1.6. Répartition du Se dans l'organisme

La teneur en Se du corps humain varie de 3 à 14,6 mg en fonction des apports en sélénium qui sont eux-mêmes fonction de la richesse en sélénium des sols. On a deux organes riches en sélénium qui ont le foie et le rein. Le rein, principal lieu de synthèse de la glutathion peroxydase plasmatique qui a la plus haute teneur en sélénium par unité de poids. aussi le muscle squelettique qui fonctionne comme un organe de stockage du sélénium, il représente 45 % du sélénium corporel total (Whitin et *al.*, 2002)

1.7. L'apport alimentaire en sélénium

Les apports séléniés quotidiens dépendent de la concentration séléniée des aliments, des quantités ingérées, de la nature du sol de culture de ces aliments et de la biodisponibilité de l'élément. La biodisponibilité est la proportion d'une substance nutritive ingérée et utilisée pour des fonctions physiologiques ou pour être stockée (Tapiro, 2005), elle dépend de la spéciation de l'élément, de son taux d'absorption et de l'état nutritionnel du sujet (Bonnard et *al.*, 2002).

Tableau 2. Apports alimentaires de Se ($\mu\text{g}/\text{jour}$) chez des adultes dans différents pays (Césarini, 2004).

| Pays | Apports (limites) |
|--|-------------------|
| Chine (région sélénioprive de Linxian) | 10 |
| Italie | 10-40 |
| France | 40-55 |
| Belgique | 45-55 |
| Etats-Unis | 60-140 |

1.8. Métabolisme de sélénium

Le sélénium est un élément très essentiel au métabolisme humain comme un constituant nécessaire de deux douzaines d'enzymes. Plusieurs voies métaboliques sont présentes chez l'homme parmi lesquelles on a :

Absorption intestinale

Elle dépend de la forme d'apport du sélénium, du statut adéquat ou non en sélénium et de la présence ou non d'autres aliments. L'efficacité d'absorption du sélénium est élevée (50 à 95 %). La sélénométhionine est mieux absorbée que le sélénite, Le sélénite est absorbé par simple diffusion mais son absorption est stimulée par la présence de nutriments à groupements thiols comme la cystéine ou le glutathion (Ducros et al., 1997).

Distribution

La distribution du Se dans l'organisme est la suivante :

- Le rôle du foie qui est le centre du métabolisme du sélénium ou elle contient environ 30% du sélénium total.
- Les reins qui sont le lieu de synthèse de la glutathion peroxydase plasmatique et dont la concentration la plus élevée du sélénium.
- Les muscles squelettiques constituent un lieu de stockage important. Cependant, la concentration du sélénium est plus élevée dans le muscle cardiaque que dans les muscles squelettiques.
- Les glandes endocrines (les testicules présentent la troisième concentration la plus élevée après les reins et le foie) (Navarro-Alarcon et Cabrera-Vique, 2008).

Excrétion

Le sélénium est éliminé sous forme d'ion triméthyl-sélénium. Cependant (40%) du Se est éliminée par le pancréas et se retrouve dans les selles.

Aussi les poumons constituent une voie d'élimination mineure sous forme de diméthyl-sélénium qui n'intervient qu'en cas de forte absorption (Dumotet *al.*, 2006).

1.9. Carence et toxicité du sélénium

Le sélénium est un élément très essentiel à la vie humains en faible dose par contre à une dose très élevés devient toxique (Théron, 1997).

Les carences en sélénium se rencontrent lorsque les apports alimentaires quotidiens sont très faibles, en particulier quand les sols pauvres en Se. Dans la carence en sélénium, on observe une baisse du Se plasmatique (Nève, 1993).

Chez l'homme une carence de cet oligo-élément pourrait provoquer des maladies : dystrophie des muscles squelettiques, dépigmentation des phanères, anémie, manifestations arthrosiques, retard de développement neurologique, fréquence accrue d'infections, voire arythmie cardiaque (Ferenčík et al., 2003), et une augmentation du stress oxydant (Roussel et al., 2009) puis une diminution de l'activité de glutathion peroxydase. Aussi chez les rats cette déficience conduit à une réduction de sécrétion d'insuline (C. Ruiz et al, 1998), ainsi ils ont trouvés que le taux sanguin en Se est bas chez des patients qui ont en état inflammatoire chronique (Roussel et al., 2009).

Deux maladies ont été associées à une carence endémique sévère en sélénium : la cardiomyopathie juvénile de Keshan et la chondrodystrophie de Kaschin-Beck.

En effet dans la région de Keshan (qui est de la Chine), caractérisée par un sol très pauvre en Se sévissait une maladie à caractère endémique. Plus de dix millions d'individus furent touchés par la maladie, identifiée comme étant une cardiomyopathie congestive fatale qui touchait principalement les jeunes femmes et les enfants. C'est en supplémentant le sol de sélénite de sodium que les autorités chinoises purent éradiquer cette maladie (Gu, 1983). Ultérieurement, des études ont montré une sensibilité accrue des souris au développement de la cardiomyopathie induite par un virus, lorsqu'elles étaient nourries avec un régime déficient en sélénium (Jun *et al.*, 2011).

Tableau 3. Exemple des maladies liées au manque de sélénium (Barceloux, 1999).

| Maladies | |
|-----------------------|--|
| Maladie keshan | Atteinte du système cardiovasculaire |
| Maladie Keshan-Beck | Dégénérescence et nécrose des cartilages |
| Dystrophie musculaire | Dégénérescence des fibres musculaires |

Chez l'homme il ya peu d'intoxication du sélénium, par exemple chez des ouvriers exposés à des fumées riches en sélénium ils ont observé des signes cliniques tels que des irritations bronchiques et dermiques, des troubles gastro-intestinaux et une odeur spécifique de la peau (Thérond, 1997).

Aussi Des niveaux de sélénium en excès peuvent causer un empoisonnement. Jusqu'à 1.000µg/j, l'apport de sélénium n'est pas toxique. Puis les propriétés antiprolifératives des composés du sélénium sont directement liées à leur toxicité (Allessio, 1993). Selon certains auteurs, la toxicité du sélénium dépend de sa spéciation. L'OMS considère que le sélénium inorganique est plus toxique que le sélénium organique. Parmi le sélénium minéral, le sélénite serait plus toxique que le séléniate in vitro et in vivo (Dodig, 2004).

Parmi les signes de carence on trouve des douleurs musculaires, des difficultés à la marche, mais aussi des signes de dégradations cardio-vasculaires (Martin, 1996).

L'intoxication chronique ou aigue peut se faire par ingestion alimentaire à l'état endémique dans les régions sélénifères, par ingestion iatrogène, accidentelle ou suicidaire ou par ingestion ou inhalation dans les applications industrielles du Se (Chappuis, 1991).

2. Généralités sur le diabète de type 2

Le diabète sucré est une affection métabolique, caractérisée par une hyperglycémie chronique liée à une déficience, soit de la sécrétion de l'insuline, soit de l'action de l'insuline, soit les deux (Grimaldi, 2009).

Au cours de son évolution, le diabète peut engendrer de graves complications touchant le cœur, les vaisseaux, les yeux, les reins et les nerfs. Toutefois, un bon contrôle de la maladie peut permettre de réduire considérablement les risques de complications.

Le dépistage du diabète est réalisé à jeun par une prise de sang qui permet de mesurer la glycémie. Une glycémie à jeun faisant suspecter un diabète se situe à partir de 7 mmol/L (1,26 g/L). Une valeur anormale exige confirmation (Fagot-Campagna et al., 2010).

La prévalence de la maladie augmente avec l'âge. Les sujets à risque sont les personnes obèses, présentant une anomalie du métabolisme glucidique, ayant des antécédents familiaux de diabète de type 2.

2.1. Les facteurs de risque du diabète de type 2

Le diabète de type 2 est une maladie multifactorielle possédant plusieurs facteurs qui affectent l'action de l'insuline (Guillausseau et al., 1997).

Parmi ces risques on trouve l'indice de masse corporelle (IMC) ≥ 27 kg/m² et surtout un excès de poids spécialement au niveau de l'abdomen; des antécédents de diabète gestationnel ou de macrosomie fœtale ; une HTA > 140/90 mm Hg ; une cholestérolémie élevée ainsi qu'une hypertriglycéridémie > 2 g/L et/ou HDLc < 0,35 g/L (Pillon et al., 2014). Le fait d'avoir un proche (parent, frère ou sœur) atteint de diabète du type 2 peut être un autre facteur de prédisposition (l'Association canadienne du diabète.2013).

Puis on a la dépression : Il existe de nombreuses preuves montrant que le diabète et la dépression sont associés. Selon une méta-analyse récente, la prévalence de la dépression est doublée chez les personnes atteintes diabète de type 2 comparé à ceux sans diabète (Knol *et al.*, 2006).

2.2. Stress oxydant et insulino-résistance

La relation entre obésité, en particulier obésité abdominale, et la baisse de la sensibilité à l'insuline est décrite depuis plus de 20 ans (Roussel, 2014). L'insulino-résistance étant une des causes majeures de stress oxydant, et l'altération de la tolérance au glucose induisant l'agression précoce de l'endothélium vasculaire, le stress oxydant, c'est-à-dire un déséquilibre entre systèmes de production d'espèces réactives de l'oxygène et systèmes de défenses antioxydants, se trouve au cœur des mécanismes impliqués dans le syndrome métabolique (SM) et le diabète (SM) (Matsuda *et al.*, 2011).

Aussi les marqueurs plasmatiques et urinaires de stress oxydant sont plus élevés chez les sujets avec SM que chez des sujets sans SM, et sont corrélées à l'IMC et au tour de taille (Yubero-Serrano *et al.*, 2013).

De plus, des taux élevés d'adipokines et de marqueurs de la phase aiguë d'inflammation accompagnent les principaux signes de SM (adiposité abdominale, dyslipidémie, insulino-résistance) (Galassetti, 2012).

3. Le sélénium dans le diabète de type 2

Le sélénium (Se) est un élément trace nécessaire pour la fonction cellulaire normale et pour la bonne santé. Il est obtenu de l'alimentation. La quantité de sélénium disponible dans un régime alimentaire varié dépend de la viande, des céréales, des légumes...etc (MacFarquhar et al., 2010) Plusieurs éléments traces métalliques, tels que sélénium ont été impliqués dans l'étiologie du diabète de type 2. Ils peuvent, selon plusieurs études, influencer

l'apparition ou la pathogénèse du diabète de diverses manières notamment la perturbation du métabolisme normal du glucose et de l'insuline (El Omri et al., 2018).

Des études publiées ont montré qu'un taux de sélénium sanguin faible et élevé pourrait augmenter le risque de DT2. Des études faites chez la souris montrent qu'une forte expression des sélénoprotéines en cas d'excès de Se, peut perturber l'homéostasie du glucose (Labunsky et al., 2011). La liaison de l'insuline à son récepteur déclenche une cascade de signalisation qui s'accompagne d'une explosion de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 qui joue le rôle d'un second messager (Steinbrenner et al., 2011). La glutathion peroxydase (GPx) est un sélénoenzyme antioxydant, qui protège les cellules contre les espèces réactives de l'oxygène et qui permet la dégradation du H_2O_2 . Son activité dépend de la concentration de sélénium (Se) présent dans le centre actif de l'enzyme sous forme d'un 21^{ème} acide aminé la sélénocystéine (Gromadzinska et al., 2009). Cette sélénoprotéine peut interférer avec la signalisation de l'insuline en éliminant le H_2O_2 car l'hyper acétylation des histones H3 et H4 était supposée être due à une récupération accrue du peroxyde d'hydrogène (McClung et al., 2004). Une carence en sélénium a été liée avec la diminution de l'activité GPx et en conséquence avec l'augmentation du stress oxydatif observée dans de nombreux tissus (Carlos et al., 2008). Les effets du Se sur le diabète suivent donc une courbe en U liés aussi bien à la carence qu'à l'excès.

4. Les enquêtes alimentaires

4.1. Objectifs

L'alimentation est l'un des facteurs de risque majeur liés au mode de vie, d'un large éventail de maladies chroniques, tels que les maladies cardiovasculaires, le diabète ...etc.

L'objectif principal de l'épidémiologie nutritionnelle est de mettre en relation les modes de consommations alimentaires et le risque de développer certaines pathologies. Les enquêtes permettent ainsi de cerner des nutriments, des aliments ou des profils de consommation plus ou moins bénéfiques ou néfastes à la santé (Elise et Monique, 2007).

Les enquêtes alimentaires sont des méthodes diététiques pour évaluer les apports alimentaires d'un individu ou d'un groupe d'individus.

L'Apport alimentaire peut être évalué par une observation objective utilisant une approche de duplication de régime ou par un enregistrement de consommation de nourriture par un personnel de recherche qualifié (Shim et al., 2014).

Parmi les méthodes d'évaluation diététique évaluant l'apport d'un individu on a: le rappel alimentaire de 24 heures, le record (DR) ou en enregistrement, antécédents alimentaires (histoire) et le questionnaire de fréquences (FFQ). Les données sont collectées à l'aide d'un enquêteur qualifié ou par auto-évaluation (Fromme et al., 2007).

4.2. Les types d'enquêtes alimentaires

Il existe plusieurs types d'enquêtes alimentaires.

4.2.1. Méthode par pesée lors de l'enregistrement

Pesée des aliments à chaque repas

Cette méthode consiste à peser pendant toute la durée de l'étude (le plus souvent sept jours), à chaque repas mais également en dehors des principales prises alimentaires, les aliments et boissons consommés, qu'ils soient crus ou cuits, ainsi que les déchets de l'assiette (Henry, 2002).

Pesée avec analyse chimique

Comme son nom l'indique, cette méthode consiste en l'analyse en laboratoire d'une portion identique des aliments consommés par la personne étudiée. Ceci permet de déterminer leur composition nutritionnelle exacte afin d'améliorer la précision de cette technique de la pesée (Henry, 2002)

4.2.2. Rappel alimentaire de 24h

Le rappel de 24 heures est une enquête ouverte portant sur des informations détaillées sur les aliments consommés pendant 24h.

Le rappel de 24h nécessite généralement de 20 à 30 minutes pour compléter un rappel d'une journée par un entretien.

La question de recherche est posée sur les méthodes de préparation des aliments, le nom des produits commerciaux. Les quantités de chaque aliment consommé sont estimées par rapport à un récipient de taille courante (par exemple, des bols, tasses et verres) (Shim et al., 2014).

À l'inverse, le record DR collecte des données par auto-enregistrement au moment où les aliments sont consommés.

Aussi pour obtenir des données précises, il faut que les répondants doivent être formés avant de participer à l'enquête. Par conséquent, une forte motivation est requise et un fardeau relativement important est transmis à l'intimé (Shim et al., 2014).

Les points communs entre les deux méthodes sont : Les deux utilisent des questions ouvertes afin que des informations abondantes puissent être collectées et analysées sous

divers aspects. De plus, les deux méthodes peuvent être facilement appliquées à divers groupes avec un large éventail d'habitudes de vie et peuvent être utilisées pour estimer l'apport moyen d'une certaine population (Kweon et al., 2014).

4.2.3. L'histoire alimentaire

En 1947, le chercheur Burke a mis au point une autre méthode appelée l'histoire alimentaire. Comme pour le "rappel des 24 heures", cette méthode correspond à un interrogatoire en entretien direct par un ou une diététicienne, avec abord chronologique de la consommation mais sur une période plus longue, en général sept jours pour évaluer l'apport alimentaire de l'individu à long terme. Cette méthode nécessite généralement environ 90 minutes. Ainsi, cette méthode est rarement utilisée dans les études épidémiologiques (Shim et al., 2014).

4.2.4. Questionnaire de fréquences alimentaire

C'est une méthode qui permet d'évaluer les apports alimentaires à long terme de manière relativement simple, rentable et rapide (Bhupathiraju et al., 2013 ; Nam et al., 2003).

La FFQ est une forme avancée de la liste de contrôle dans la méthode des antécédents alimentaires. Le sujet enquêté est interrogé sur la fréquence de consommation de chacun de ces aliments (nombre de fois par jour, semaine ou mois) ainsi que sur la taille des portions sur une période donnée. Ce questionnaire prend entre 20 et 30 minutes et peut être auto-administré ou collecté via un entretien (Shim et al., 2014).

4.2.5. Méthodes par enregistrement sur agenda ou semainier ("Report")

C'est une méthode prospective. En effet, le sujet recueille sur un questionnaire prévu à cet usage la nature et la quantité de tous les aliments consommés, en détail repas par repas et hors repas, pendant une période déterminée, le plus souvent une semaine. La quantité d'aliments peut être appréciée soit par estimation grâce à l'utilisation de mesures ménagères (tasses, assiettes, verres, cuillère...) ou des mesures en trois dimensions; soit par la pesée de tous les aliments consommés. Cette méthode simple est facilement reproductible sur une population de taille importante. Elle nécessite cependant une grande coopération de l'enquêté qui doit subir une formation préalable; ainsi qu'une surveillance régulière de l'enquêteur afin de s'assurer du bon remplissage du questionnaire (Henry, 2002).

Population
Et méthodes

1. Présentation de la zone d'étude

L'étude s'est déroulée au chef-lieu même de la wilaya de Tlemcen. Cette wilaya est limitée géographiquement au nord par la mer Méditerranée, à l'ouest par le royaume du Maroc, au nord-est et à l'est par les wilayas de Ain -Témouchent et de Sidi Bel-Abbès, et au sud par la wilaya de Naâma. La wilaya de Tlemcen regroupe actuellement et depuis le découpage administratif de 1991 vingt daïras et cinquante-trois communes dont le chef-lieu de wilaya est Tlemcen. Elle s'étend sur une superficie de 9 017 km². Elle est caractérisée par une population très jeune : 70 % ont moins de 30 ans (soit 624 356 personnes), et 52 % moins de 20 ans (Zaoui *et al.*, 2007).

2. Population étudiée

La population ciblée concernait les patients atteints de diabète de type 2. Elle était composée de 65 patients, dont 36 femmes et 29 Hommes. Leur âge variait de 30 à 80 ans. L'étude s'était déroulée dans la polyclinique de Sidi Shaker du 28/02/2018 au 28 /03/2018.

2.1. Critères d'inclusion

Les patients résidant à Tlemcen et diagnostiqués comme étant diabétiques de type 2 par des professionnels de santé. Chacun devait être informé du but de l'étude et fournir son consentement éclairé.

2.2. Critères d'exclusion

- Les personnes résidant en dehors de la zone d'étude
- Les patients dans un état critique
- Les personnes n'ayant pas fourni de consentement.

2.3. Questionnaire

Le questionnaire comportait un ensemble d'items présentés de manière à rendre leur analyse possible par l'outil informatique (annexe1). Il comportait les caractéristiques des sujets diabétiques tels que : âge de diagnostic, sexe, tabac....etc.

Aussi les questions portant sur leur prise alimentaire ainsi que la fréquence de consommation de chaque aliment (nombre de fois par jours ou par semaine) et sur la taille des portions habituellement consommées.

3. Différents types d'enquêtes alimentaires

Le recueil des apports alimentaires avait été fait par les différents types d'enquêtes alimentaires en utilisant un journal alimentaire (annexe2) :

3.1. Enregistrement alimentaire pendant une semaine (semainier)

Dans ce type d'enquête, on avait demandé aux participants volontaires de noter sur un carnet le détail de leurs consommations d'aliments et de boissons pendant une semaine. On s'était aidé en cela par la présentation de modèles alimentaires standards.

3.2. Rappel de 24 heures

Dans ce type d'analyse, le sujet avait été questionné sur tous les aliments consommés durant les dernières 24 heures, y compris les méthodes de préparation des aliments.

3.3. Histoire alimentaire de 72 heures

Estimation des apports habituels sur une période de 3 jours à partir d'un interrogatoire détaillé plus ou moins ; rappel 24 heures et questionnaire de fréquence.

3.4. Questionnaire de fréquence de consommation

Dans ce type d'enquête on a essayé de recueillir la consommation habituelle de chaque aliment à partir de la liste préétablie.

L'exploitation des données relatives à la ration alimentaire avait été réalisée par le fichier CIQUAL 2017, afin de calculer l'apport sélénié journalier des patients.

4. Description de la table Ciqua

La table Ciqua(Centre d'information sur la qualité des aliments) est un outil qui permet de se renseigner sur la composition nutritionnelle de 2800 aliments. Cet outil créé par l'Anses n'est pas nouveau, mais vient tout juste de faire peau neuve. Grâce à cette base de données, on peut rechercher des informations sur des constituants (vitamines, minéraux, sucre...), mais aussi sur des aliments. Les données sont téléchargeables pour être utilisées sous les termes et conditions de la licence ouverte.

5. Analyses statistiques

- L'analyse statistique des données avait été effectuée par le logiciel MINITAB version 16 et Excel 2007.
- Les résultats sont exprimés pour les variables quantitatives en moyenne et écartype.
- Des tests paramétriques avaient été choisis. Le coefficient de corrélation r de Pearson avait été utilisé pour étudier le degré d'association entre deux variables.
- La comparaison entre deux moyennes par le test « t » de Student, et l'analyse de variance ANOVA pour la comparaison entre plusieurs moyennes.
- Le seuil de significativité avait été fixé à $p < 0,05$.

*Résultats et
Interprétations*

Résultats et Interprétations

1. Description de la population d'étude

Cette étude avait été faite sur une population de 65 patients qui sont atteints de diabète de type 2 dont 44.62% de la population sont des hommes et 55.38% sont des femmes. Seulement 40 d'entre eux avaient accepté de s'enregistrer pour le semainier.

1.1. Caractéristiques anthropométriques et sociodémographiques

Le tableau suivant résume les différents paramètres anthropométriques et sociodémographiques.

Tableau 4. Les caractéristiques de la population étudiée.

| | | | |
|--------------------------------------|------------------|-------------|---------|
| Sexe%(N) | Femmes | 55.38%(36) | P=0.217 |
| | Hommes | 44.62%(29) | |
| Age | Moyenne générale | 64.12±12.30 | P=0.393 |
| | Femmes | 65.33±11.35 | |
| | Hommes | 62.62±13.54 | |
| IMC (kg/m²) | Moyenne générale | 28.42± 4.87 | P=0.054 |
| | Hommes | 27.56± 4.88 | |
| | Femmes | 29.22± 4.78 | |
| | Insuffisant | 0%(0) | |
| | Normal | 26.56% (17) | |
| | Surpoids | 35.93% (23) | |
| | Obésité | 28.13% (18) | |
| | Obésité morbide | 9.38% (6) | |
| Niveau d'instruction %(N) | Analphabète | 64.62% (42) | |
| | Primaire | 16.92% (11) | |
| | Secondaire | 18.46%(12) | |
| Activité professionnelle %(N) | Sans profession | 64.62% (42) | |
| | Avec profession | 12.31% (8) | |
| | Retraité | 23.07% (15) | |
| Type d'habit%(N) | Individuel | 61.54% (40) | P=0.007 |
| | Collectif | 38.46% (25) | |
| Situation familiale %(N) | Marié | 86.15% (56) | |
| | Célibataire | 3.08% (2) | |
| | Divorcé | 4.61% (3) | |
| | Veufs | 6.15% (4) | |

Résultats et Interprétations

| | | | |
|--------------------------|------------------|-------------|---------|
| Age au diagnostic | Moyenne générale | 54.41±11.74 | P=0.840 |
| | Femmes | 54.17±11.75 | |
| | Hommes | 54.76±11.93 | |
| Nombre d'enfants | Moyenne générale | 4 ±2.74 | |

*IMC= Indice de Masse Corporelle

Le tableau ci-dessus avait montré une différence non significative du sexe, âge et de l'âge de diagnostic entre les hommes et les femmes qui est de 54,41±11,74 ans pour la population totale (p=0,217 ; p=0,393 et p=0,840 respectivement).

En ce qui concerne l'IMC qui avait été calculé par le ratio du poids en kg sur la taille en m². La moyenne de la population étudiée était de 28,42 ±4,87 (kg/m²) (tableau 5), avec une moyenne de 27,56±4,88 (kg/m²) chez les hommes vs 29,22±4,78 (kg/m²) chez les femmes.

Cette variable avait été répartie en 5 classes ; un IMC Insuffisant <19kg/m², normal compris entre 19 et 25kg/m², une classe en surpoids avec un IMC entre 25 et 30 kg/m², un IMC entre 30et35kg/m² pour l'obésité et enfin un IMC supérieur à 35kg/m² et qui comprenait les individus avec obésité morbide.

D'après le tableau 4, les personnes qui ont un surpoids représentaient 35,93%.

Pour les caractéristiques sociodémographiques, la plupart de nos patients n'avaient pas de niveau d'instruction moyen (64,62%), et 86,15% d'entre eux étaient mariés avec une moyenne de nombre d'enfants de 4 enfants.

Socialement on remarque qu'un grand nombre des patients (61,54%) occupent une habitation individuelle. Pour l'activité professionnelle nous avons remarqué que plus de la moitié sont sans profession (64,62%) parce que la plupart des patients sont des femmes (tableau 4).

Le tabagisme concernait 41,38% des patients, donc la plupart des hommes de l'échantillon d'étude. Alors que 58,62% n'étaient pas des tabagiques. Ce qui montre que les diabétiques ne sont pas forcément des tabagiques.

1.2. Antécédents familiaux et personnels

Il ressort de cette étude que la fréquence des mariages consanguins était de 67,69% et que 23,08% des individus avaient des antécédents familiaux de diabète (Tableau 5).

Résultats et Interprétations

Tableau 5. Antécédents familiaux et consanguinité.

| | |
|---|--------|
| Antécédents familiaux de diabète | 23,08% |
| Consanguinité | 67,69% |

Dans notre population, 24,62% des individus sont atteints d'hypertension artérielle, 7,69% ont une dyslipidémie ; 30,77% ont plusieurs pathologies associées et 36,92% ne présentent pas de pathologie (tableau 6).

Tableau 6. Antécédents personnels.

| | |
|--------------------------------|--------|
| Hypertension artérielle | 24,62% |
| Dyslipidémie | 7,69% |
| Plusieurs pathologies | 30,77% |
| Pas de pathologie | 36,92% |

- **Phénotype des parents**

Dans notre étude on avait trouvé que 35,38% des parents sont des diabétiques ;49,23% non diabétiques et 15,38% présentant autres pathologies tels que l'hypertension artérielle et le cholestérol (tableau 7).

Tableau 7. Phénotype des parents

| | |
|---------------------------|--------|
| Diabétiques | 35,38% |
| Non diabétiques | 49,23% |
| Autres pathologies | 15,38% |

Les Bilans biochimiques :

Tableau 8. les bilan biochimiques

| | moyenne±ecartype |
|------------------------------|-------------------------|
| La glycémie g/l | 1.60±0.69 |
| Hémoglobine glyquée % | 7,18 ±2,46 |

Résultats et Interprétations

La moyenne de la glycémie dans la population étudiée est de 1.60 ± 0.69 mmol/l et de $7,18 \pm 2,46\%$ de l'hémoglobine glyquée.

2. Apport alimentaire en sélénium selon les 3 types d'enquête

La moyenne générale de l'apport journalier en sélénium estimée par le rappel des 24 heures est de $65,88 \pm 39,22$ μg /jour, de $84,95 \pm 38,86$ μg /jour chez les hommes et de $50,51 \pm 33,22$ μg /jour chez les femmes (Tableau 9).

On remarquait que les deux moyennes sont statistiquement différentes.

Pour l'apport alimentaire estimé par l'histoire de 72 heures, la moyenne générale est de $67,98 \pm 18,45$ /jour. Elle est de $75,40 \pm 20,43$ μg /jour chez les hommes et $60,67 \pm 14,38$ μg /jour

Chez les femmes (Tableau 9).

D'après le tableau 9 on remarquait que les deux moyennes ne sont pas statistiquement différentes.

La moyenne générale de l'apport alimentaire estimée par l'enregistrement de 7 jours est de $59,79 \pm 15,74$ (μg / jour). Elle est de $66,36 \pm 18,80$ (μg / jour) chez les hommes et de $53,21 \pm 9,79$ (μg / jour) chez les femmes (Tableau 9). Les deux moyennes ne sont pas statistiquement différentes.

L'analyse de variance (ANOVA) avait montré que le type d'enquête alimentaire n'influçait pas la moyenne de l'apport journalier ($p=0,960$).

Résultats et Interprétations

Tableau 9. Apport alimentaire en sélénium dans les différents types d'enquêtes alimentaires.

| | Population totale ($\mu\text{g} / \text{j}$) | Hommes | Femmes | Test « t » P-value |
|--|--|-------------------|-------------------|-----------------------|
| Moyenne de l'apport journalier en Se estimée par le rappel des 24 heures | 65,88 \pm 39,22 | 84.95 \pm 38.86 | 50.51 \pm 33.22 | P=0.001 |
| Moyenne de l'apport journalier en Se estimée par l'histoire de 72 heures | 67.98 \pm 18.45 | 75.40 \pm 20.43 | 60.67 \pm 14.38 | P=0.229 |
| Moyenne de l'apport journalier en Se estimée par l'enregistrement de 7 jours | 59.79 \pm 15.74 | 66.36 \pm 18.80 | 53.21 \pm 9.79 | P=0.215 |

3. Apport alimentaire journalier selon les recommandations (AJR)

Depuis 40 ans, la RDA (Recommended Dietary Allowances) ont fixé les apports journaliers recommandés (AJR) aux Etats-Unis à 50-200 $\mu\text{g} / \text{jour}$ chez l'adulte (Schrauzer et Surai, 2009).

En Europe, l'apport journalier recommandé est d'approximativement 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de poids (Césarini, 2004 ; Ducros, 2000). Parallèlement, la valeur maximale, proposée comme la dose n'induisant aucun risque délétère durant toute une vie est de 240 à 300 $\mu\text{g}/\text{j}$, soit 4 à 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ respectivement (WHO, 1996 ; Goldaber, 2003).

Dans la population étudiée la moyenne de l'apport alimentaire journalier estimée par le rappel de 24 heures en fonction du poids était égale à 0.90 \pm 0,60 $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{jour}$ qui n'était pas éloignée de l'apport journalier recommandé. Pour ce qui est de l'enregistrement des 72 heures, la moyenne par rapport au poids était de 0,83 \pm 0,31 $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{jour}$. En ce qui concerne le semainier, elle était de 0,73 \pm 0,26 $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{jour}$.

Résultats et Interprétations

Tableau 10. Association entre l'apport alimentaire journalier en fonction du poids ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{jour}$) et l'apport journalier en Se estimé par les différents type d'enquête alimentaire.

| | Moyenne \pm Ecartype |
|---|------------------------|
| L'apport alimentaire journalier estimé par le rappel de 24h en fonction du poids | 0.90 \pm 0.60 |
| L'apport alimentaire journalier estimé par l'enregistrement de 72h en fonction du poids | 0.83 \pm 0.31 |
| L'apport alimentaire journalier estimé par le semainier en fonction du poids | 0.73 \pm 0.26 |

Nous avons constaté que cette moyenne était inférieure aux recommandations dans les 3 cas.

L'analyse de variance (ANOVA) avait montré que le type d'enquête alimentaire n'influçait pas l'apport alimentaire journalier en fonction du poids ($p=0,075$).

La corrélation de Pearson avait montré une corrélation négative ($r= -0,130$) et non significative ($p= 0,307$) entre le poids et l'apport journalier en sélénium estimé par le rappel des 24h, une corrélation positive ($r= 0,17$) et non significative ($p= 0,638$) entre le poids et l'apport journalier en sélénium estimé par l'histoire de 72h et une corrélation négative ($r= -0,182$) et non significative ($p= 0,614$) entre le poids et l'apport journalier en sélénium estimé par l'enregistrement de 7 jours.

4. Contribution des différents groupes d'aliments dans l'apport sélénié

La contribution de chaque groupe d'aliment dans le pourcentage de l'apport alimentaire en Se est calculée dans les trois types de l'enquête.

- **Par le rappel de 24h:** La figure 1 montre que les aliments donnant la plus grande contribution à l'apport alimentaire global de Se sont principalement les légumes, les céréales suivis du lait et produits laitiers, fruits et viandes

Résultats et Interprétations

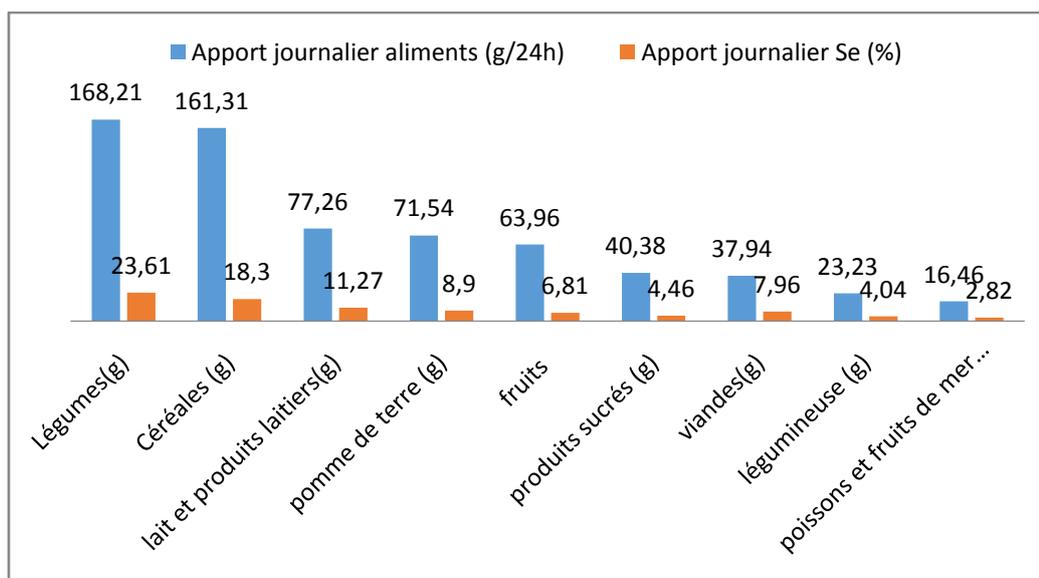


Figure1. Distribution de la consommation de certains aliments et leur contribution à la consommation totale de Se pendant 24h

- Par l'histoire de 72h:** L'apport alimentaire des légumes, céréales suivis des protéines animales, des fruits est très élevé par rapport aux autres aliments. L'apport des protéines laitiers et du légumineuses ainsi que pomme de terre et produits sucrés est très diminué ce qui montre qu'il y'a une faible consommation de ces deux types d'aliments.

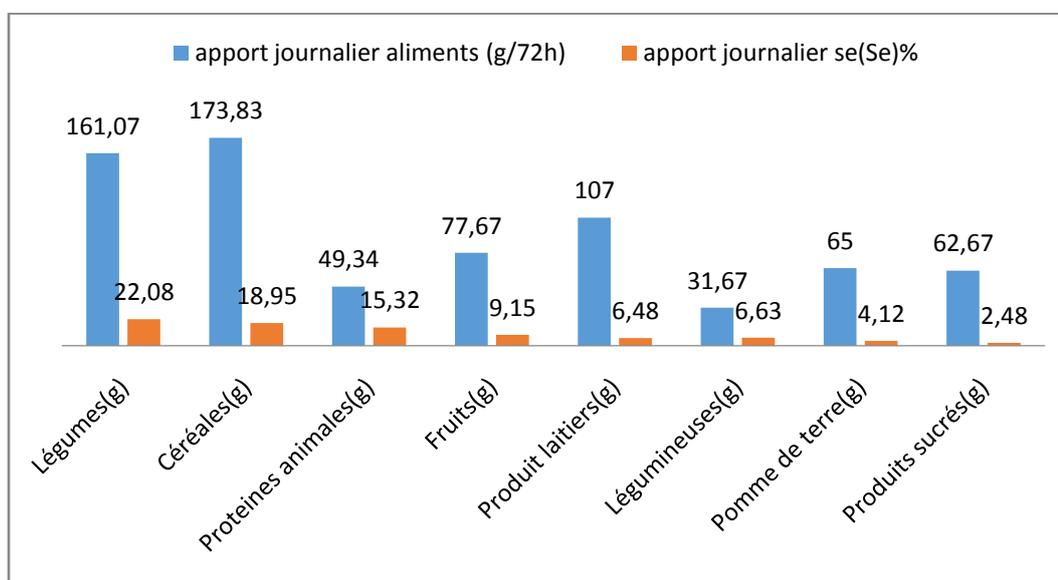


Figure 2. Distribution de la consommation de certains aliments et leur contribution à la consommation totale de Se pendant 72h

Résultats et Interprétations

- **Pendant 7 jours:** Le graphique ci-dessous montre que les aliments donnant la plus grande contribution à l'apport alimentaire global de Se, sont principalement les céréales ainsi que les légumes, pomme de terre et produits sucrés venant en dernière position.

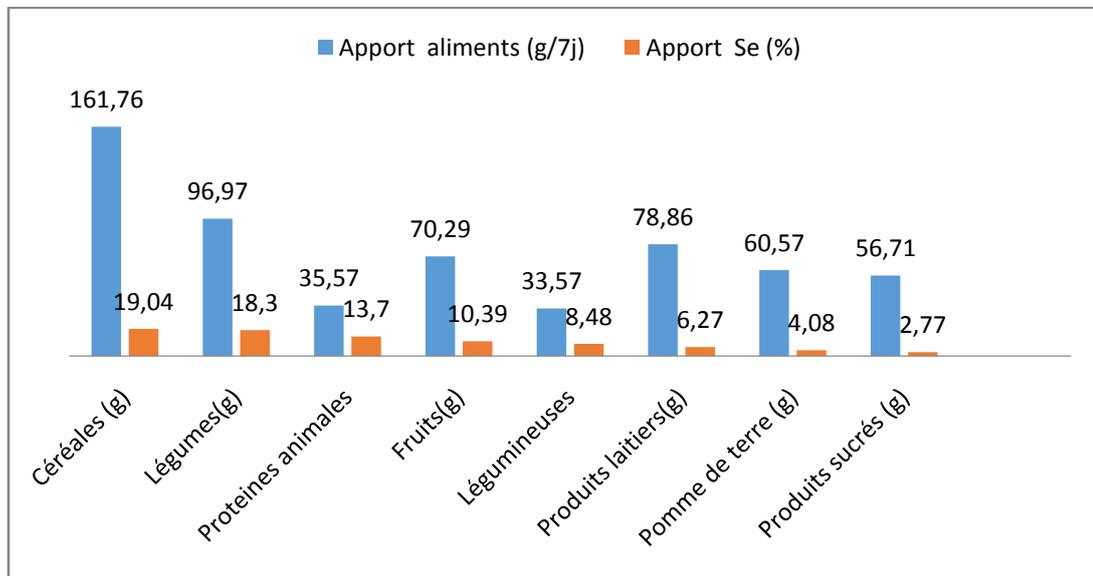


Figure 3: Distribution de la consommation de certains aliments et leur contribution à la consommation totale de Se pendant une semaine.

5. La fréquence de consommation par semaine

Un score avait été attribué à chaque groupe d'aliment, à partir de la fréquence de consommation qui avait été calculée comme suit :

- 0 pour une fréquence égale au maximum à une fois par semaine
- 1 pour une fréquence égale au maximum à 2 à 4 fois par semaine
- 2 pour une fréquence égale ou supérieure à 5 fois par semaine.

Un profil du consommateur avait été établi en fonction de la somme des scores calculés et classé en trois classes : <2 faible ; 2 à 4 moyen ; ≥ 5 fort.

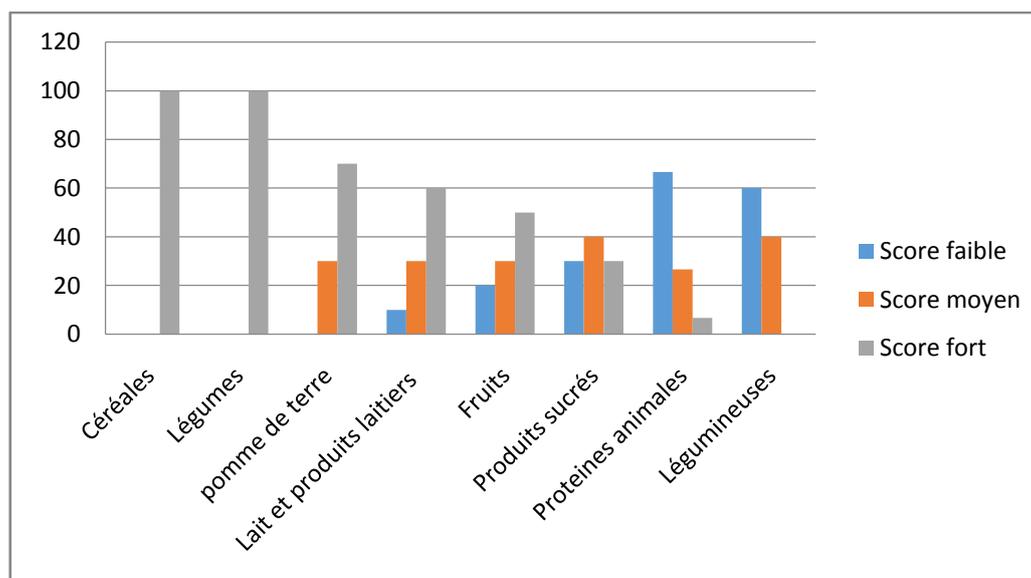


Figure 4. Profil de consommateur de la population étudiée

Les résultats du questionnaire de fréquence montraient que (figure 4) :

- 100% de la population présentaient un score fort de consommation des céréales et des légumes.
- 70% des patients avaient un score moyen de consommation de pommes de terre, 30% avaient un score fort.
- 60% des patients présentaient un score fort de consommation de lait et produits laitiers, 30% avaient un score moyen alors que 10% avaient un faible score.
- Pour les fruits 60% de la population générale avaient un score fort, 30% avaient un score moyen et 20% un score faible.
- Pour les produits sucrés, 30% avaient un score fort, 40% avec un score moyen et 30% avec un score faible.
- 66.67% de la population globale avait un faible score de consommation de protéines animales, 26.67% avait un score moyen et 6.67% avait un fort score.
- Concernant les légumineuses, 60% de la population était de score faible et 40% de score moyen.

6. Analyse Uni-variée

6.1. Apport alimentaire estimé par le rappel de 24h

- Corrélation avec l'âge:

Le test de corrélation entre l'apport de 24h de Se et l'âge chez l'ensemble des sujets, a montré une corrélation inverse ($r = -0,128$) mais non significative, avec $p = 0,309$.

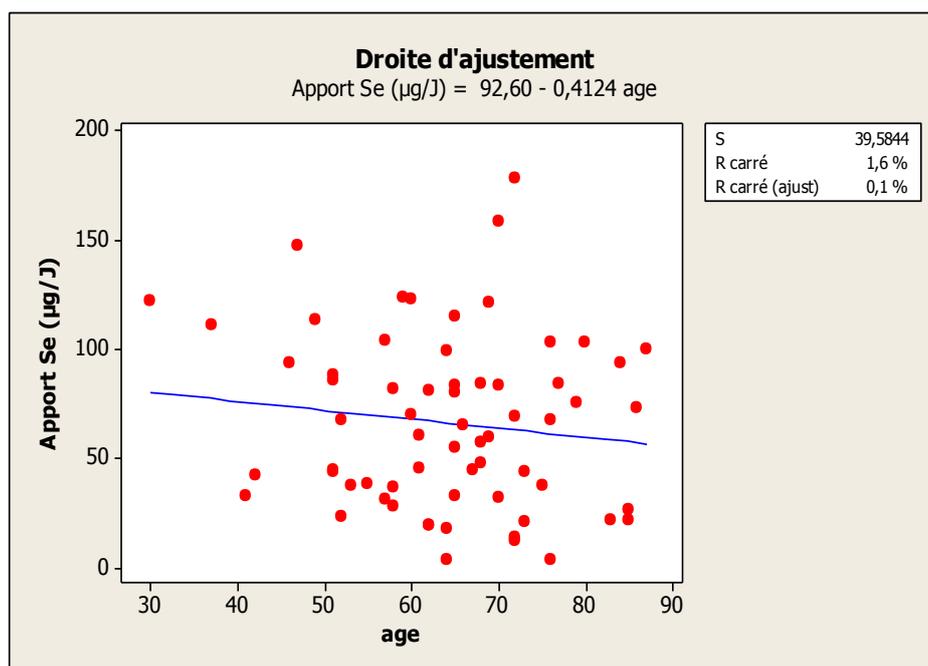


Figure 5. Courbe de régression liant apport Se ($\mu\text{g}/\text{j}$) et âge des patients.

- Corrélation avec l'IMC:

Une corrélation inverse ($r = -0,238$) mais non significative ($p=0,058$) a été retrouvée entre l'apport Se et l'IMC chez l'ensemble des sujets.

- Avec l'âge de diagnostic:

Une corrélation inverse entre l'apport de 24h de Se et l'âge de diagnostic a été retrouvée chez l'ensemble des sujets (avec $r=-0,053$), mais non significative ($p=0,677$).

- Avec la glycémie :

Une corrélation positive entre l'apport de Se de 24h et la glycémie a été retrouvée chez l'ensemble des sujets (avec $r=0,161$), mais non significative ($p=0,201$).

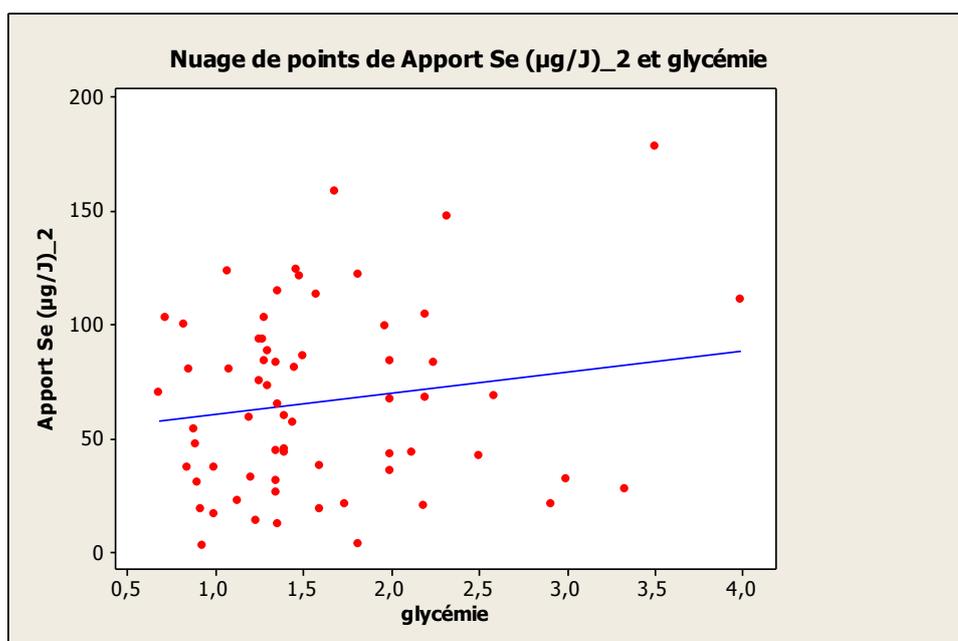


Figure 6. Courbe de régression liant apport Se (µg/j) et la glycémie

- Avec l'Hb1c:

Une corrélation positive entre l'apport de Se de 24h a été retrouvée chez l'ensemble des sujets (avec $r=0.143$), mais non significative ($p=0.255$).

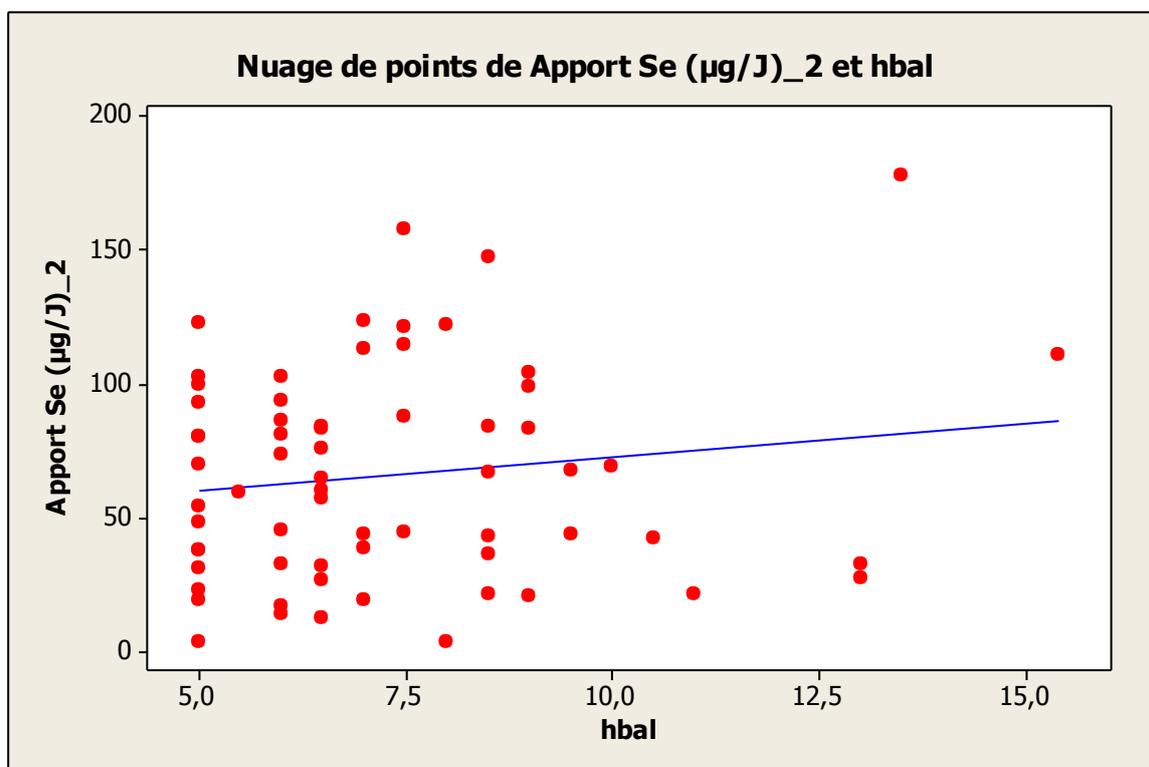


Figure 7. Courbe de régression liant apport Se (µg/j) et l'Hb1c.

6.2. Apport alimentaire estimé par l'enregistrement de 72H

- Corrélation entre apport de 72h de Se et âge:

Une corrélation inverse ($r = -0.229$), mais non significative ($p=0.525$) a été retrouvée avec l'âge chez l'ensemble des sujets.

- Avec l'IMC :

Une corrélation inverse entre l'apport de Se de 72h et l'IMC a été retrouvée chez l'ensemble des sujets (avec $r = -0,312$), mais non significative ($p=0,380$).

- Avec l'âge de diagnostic:

Une corrélation inverse a été retrouvée chez l'ensemble des sujets (avec $r = -0.277$), mais non significative ($p=0.439$).

- La glycémie :

Une corrélation positive entre l'apport de Se de 72h et la glycémie a été retrouvée chez l'ensemble des sujets (avec $r = 0.288$), mais non significative ($p=0.420$).

- L'HbA1c:

Une corrélation positive entre l'apport de Se de 72h et l'Hb1c a été retrouvée chez l'ensemble des sujets (avec $r = 0.311$), mais non significative ($p=0.382$).

6.3. Apport alimentaire estimé par l'enregistrement de 7 jours

- Corrélation avec l'âge:

Une corrélation inverse ($r = -0.407$), mais non significative ($p=0.243$) a été retrouvée entre l'apport en Se et l'âge chez l'ensemble des sujets.

- Avec l'IMC :

Une corrélation inverse entre l'apport de Se de 7 jours et l'IMC a été retrouvée chez l'ensemble des sujets (avec $r = -0.345$), mais non significative ($p=0.329$).

- Avec l'âge de diagnostic:

Une corrélation inverse entre l'apport de Se de 7 jours et l'âge de diagnostic a été retrouvée chez l'ensemble des sujets (avec $r = -0.394$), mais non significative ($p=0.260$).

Résultats et Interprétations

- La glycémie :

Une corrélation positive entre l'apport de Se de 7 jours et la glycémie a été retrouvée chez l'ensemble des sujets (avec $r = 0.454$), mais non significative ($p = 0.187$).

- L'HbA1c:

Une corrélation positive avec l'HbA1c a été retrouvée chez l'ensemble des sujets (Avec $r = 0.473$), mais non significative ($p = 0.165$).

Discussion

Cette étude a pour objectif la quantification de l'apport alimentaire journalier en sélénium chez les diabétiques de type 2 dans la ville de Tlemcen. Trois types d'enquêtes alimentaires avaient été utilisés : le rappel de 24 heures, l'histoire alimentaire de 72 heures et l'enregistrement de 7 jours. Ceci dans le but de valider le rappel des 24 h comme méthode d'évaluation nutritionnelle chez nos diabétiques. L'étude est réalisée à l'aide d'un questionnaire alimentaire propre à notre population et a permis de tracer un profil alimentaire de la population étudiée. Il ressort de cette étude que :

Le sexe féminin présentait 55,38%, tandis que le sexe masculin présentait 44,62%, avec une moyenne d'âge de $65,33 \pm 11,35$ ans chez les femmes et de $62,62 \pm 13,54$ ans chez les hommes. Cette moyenne n'était pas statistiquement différente entre les femmes et les hommes avec $P=0,393$. Il en était de même pour le sexe et l'âge de diagnostic entre les hommes et les femmes avec ($p=0,217$ et $p=0,840$ respectivement).

Concernant l'IMC, la moyenne de la population étudiée était de 28.42 ± 4.87 (kg/m^2), avec une moyenne de 27.56 ± 4.88 (kg/m^2) chez les hommes vs 29.22 ± 4.78 (kg/m^2) chez les femmes. Les personnes qui ont un surpoids représentaient 35,93% et 28,13% pour les obèses.

En Afrique, l'obésité est considéré comme un facteur de risque majeur du diabète de type 2 (Jaffiol, 2011).

Le tabagisme concernait 41.38% des patients, donc la plupart des hommes de l'échantillon d'étude. Alors que 58.62% n'étaient pas des tabagiques. Ce qui montre que les diabétiques ne sont pas forcément des tabagiques. Contrairement à une étude réalisée par Yang Hu et d'autres auteurs qui montrent que les fumeurs ont eu un risque plus élevé de développer un diabète de type 2 (Yang et al., 2018).

Les mariages consanguins constituaient 67.69% de l'échantillon et 23.08% des individus avaient des antécédents familiaux de diabète.

Dans notre population, 24.62% des individus sont atteints d'hypertension artérielle, 7.69 % ont une dyslipidémie, 30.77% ont plusieurs pathologies associées tels que les maladies cardiovasculaires, les maladies neurologiques...etc.

Les moyennes de l'apport alimentaire sélénié déterminées par le rappel des 24 heures, l'histoire de 72 heures ainsi que le semainier ne sont pas significativement différentes ($p=0,960$).

Dans une étude de Karita *et al* (2003) sur la comparaison des méthodes d'enquêtes alimentaires d'une population choisie. Il a été mis en évidence une sous-estimation. Ces auteurs ont comparé les apports estimés par la méthode d'enregistrements (28 jours) avec la méthode par rappel (questionnaire de fréquence de consommation alimentaire) en utilisant un même tableau de composition. Les estimations quotidiennes des apports d'après la méthode de rappel ont été significativement plus faibles que celles d'après les enregistrements (Karita *et al.*, 2003).

Dans notre étude, Le sujet est interrogé sur sa consommation précise des 24 heures précédentes. L'interrogatoire part du lever et suit le rythme des différents moments de la journée (petit déjeuner, déjeuner ...). Grâce à cette précision du questionnaire, on peut penser que le biais dû à des oublis a été limité. Dans ce type d'enquête, la moyenne trouvée était de $65,88 \pm 39,22 \mu\text{g/j}$. La différence entre l'apport des hommes et des femmes était statistiquement significative. Ce qui laisse supposer que les femmes présentaient des apports nutritionnelles plus bas que ceux des hommes pendant 24 heures ou qu'il y a eu des oublis de la part des femmes, puisque ce résultat n'a pas été confirmé par les autres enquêtes.

En ce qui concerne la méthode du carnet alimentaire ou enregistrement, tenu par l'interrogé pendant une semaine et qui consistait à recueillir la consommation estimée par le sujet lui-même, nous déplorons que le nombre de volontaires ayant accepté de participer à cette étude soit limité. Dans cette enquête, la moyenne est de $59.79 \pm 15.74 \mu\text{g/j}$.

En Europe, l'apport journalier recommandé est d'ordre de $70 \mu\text{g/jour}$ chez les hommes et $60 \mu\text{g/jour}$ chez les femmes à raison d'approximativement $1 \mu\text{g/kg}$ de poids (Césarini, 2004 ; Ducros, 2000). Simultanément, la valeur maximale, proposée comme la dose n'induisant aucun risque délétère durant toute une vie est de 240 à $300 \mu\text{g/j}$, soit 4 à $5 \mu\text{g/kg}$ respectivement (WHO, 1996 ; Goldaber, 2003). Dans notre étude, l'apport alimentaire calculé par les trois types d'enquête, avait donné une moyenne de $0,82 \mu\text{g/kg/j}$ approximativement, ce qui était légèrement en dessous des recommandations.

Les principales corrélations entre l'apport et les différents paramètres biologiques sont :

La corrélation de Pearson n'avait pas montré d'association significative entre le poids et l'apport journalier en sélénium estimé par les trois types d'enquête.

L'âge est corrélé négativement mais de manière non significative pour les trois types d'enquêtes (le rappel de 24 heures, l'histoire de 72 heures et le semainier).

Une corrélation inverse de l'IMC a été retrouvée chez l'ensemble des sujets pour les trois méthodes d'enquête, mais de façon non significative. Ce résultat a déjà été démontré dans l'étude réalisée par Dennouni- Medjati (2013). Pourtant, une étude réalisée en 2009 par Roussel et Hininger avait montré une corrélation significative entre l'IMC élevé et la carence en sélénium (Roussel et Hininger, 2009).

Le taux de la glycémie et L'Hba1c sont positivement corrélés mais de manière non significative avec la moyenne de l'apport alimentaire journalier estimé par les trois méthodes. Cette corrélation est significative dans l'étude de Shinje et al(2019) qui a porté sur 3406 participants avec $p < 0.001$.

Dans cette étude nous avons décrit un profil du consommateur pour la population atteinte de diabète de type 2 dans la ville de Tlemcen.

Les aliments les plus consommés par nos participants sont principalement les céréales et les légumes qui contribuent à l'apport en Se le plus important. Par contre, la consommation la plus faible concerne le poisson, la viande, les œufs et produits laitiers. Contrairement à une étude faite en Italie par Filippini et al (2018) et qui a montré que les fruits prennent la première classe de consommation par la population étudiée.

Une enquête faite en Algérie confirme ces résultats, en montrant qu'il ya une forte corrélation négative entre la consommation des céréales et leurs dérivées en fonction de la CSP (Catégorie Socioprofessionnelle) (Mahmoud et al., 2017). L'Algérie occupe la première place mondiale pour la consommation des céréales par personne avec plus de 200kg/personne/an, alors que la moyenne mondiale estimée est de 68kg/habitants/an seulement (Djaouti, 2010), d'où la nécessité de développer une stratégie efficace permettant la réalisation de l'autosuffisance en matière de culture céréalière qui est à ce jour, encore sous forte contrainte dans notre pays. En effet, Les cinq premiers fournisseurs de céréales-grains de l'Algérie assuraient 79% des importations en 2012. Il s'agissait de 33% pour la France, de 27% à l'Argentine, 12% du Canada, 3% des États-Unis et 3% du Brésil. Pour les quatre premiers pays, il s'agit de blés principalement, pour le Brésil de maïs (Rastoin et Benabderrazik, 2014).

Cette enquête préliminaire a permis de tracer le profil alimentaire du diabétique Tlemcenien et a montré que le résultat de l'enquête par le rappel des 24 h, ou de 72 ne diffère pas sensiblement de l'enregistrement sur une semaine. Toutefois, il ressort de cette étude que

le rappel de 24 h, s'il est bien mené peut constituer une méthode fiable pour le calcul de l'apport alimentaire sélénié.

Par ailleurs, il serait important d'établir une table de composition alimentaire propre à nos propres produits.

Conclusion

Le sélénium est un oligoélément essentiel à la santé humaine. Des études publiées récemment ont montré qu'un taux élevé ou faible en sélénium pourraient augmenter le risque de diabète de type 2 (Labunskyy, 2011).

Les apports sélénisés quotidiens dépendent de la concentration sélénisée des aliments, des quantités ingérées, de la nature du sol de culture de ces aliments et de la biodisponibilité de l'élément.

L'objectif principal de ce travail est de comparer entre les différents types d'enquêtes alimentaires pour déterminer l'apport quotidien en sélénium chez les diabétiques de type 2 dans la wilaya de Tlemcen. L'apport quotidien a été réalisé par trois types d'enquêtes alimentaires, ce qui a permis de tracer un profil de consommateur du diabétique de la ville de Tlemcen.

La population étudiée présente une moyenne d'âge de 64.12 ± 12.30 ans.

L'étude de l'association entre l'apport journalier en Se obtenue par les différents types d'enquêtes alimentaires, avec les différents paramètres tels que l'âge, l'IMC, le taux de la glycémie et de l'HbA1c avait montré des corrélations non significatives.

La moyenne d'apport alimentaire en sélénium estimé par le rappel de 24h est de $65,88 \pm 39,22 \mu\text{g} / \text{j}$; de $67,98 \pm 18,45 \mu\text{g} / \text{j}$ pour l'histoire de 72heures et de $59,79 \pm 15,74 \mu\text{g} / \text{j}$ pour l'enregistrement de 7 jours. Il n'y avait pas de différences significatives entre les moyennes.

L'apport alimentaire calculé par les trois types d'enquête, avait donné une moyenne de $0,82 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{j}$ approximativement, ce qui était légèrement en dessous des recommandations européennes de $1 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{jour}$.

Finalement, nous pouvons conclure que le type d'enquête alimentaire n'influence pas le résultat de l'estimation de l'apport sélénisé chez les diabétiques de type 2 dans la ville de Tlemcen. Le rappel de 24 h, s'il est bien mené peut constituer une méthode fiable pour le calcul de l'apport alimentaire sélénisé. Les céréales et les légumes constituent une source importante de sélénium pour la population d'étude contrairement aux viandes.

Par ailleurs, il serait important d'établir une table de composition alimentaire propre à nos propres produits. D'apporter une contribution pour la détermination du statut sélénisé de la

Conclusion

population d'étude, en dosant l'activité de la glutathion peroxydase, qui est un bon marqueur et de doser le Se plasmatique.

*Références
Bibliographiques*

Références bibliographiques

A

Anne Fagot-Campagna, Isabelle Romon, Sandrine Fosse, Candice Roudier, 2010.

B

Bhupathiraju SN, Wedick NM, Pan A, Manson JE, Rexrode KM, Willett WC, et al. Quantity and variety in fruit and vegetable intake and risk of coronary heart disease. *Am J Clin Nutr*;98:1514-1523.

Bonnard N, Brondeau MT, Pillière F, Protois JC, Schneider O, Serre P (2002) Sélénium et composés, cahier de notes documentaires – hygiène et sécurité du travail, n°186, services techniques et médicaux de l'Institut National de Recherche et de Sécurité, fiche technique n°150.

BRAHIM Mahmoud1, RAMDANE Sidali et ADLI Zoheir. 2017. la consommation alimentaire des céréales et dérivés selon les catégories socio-professionnelles en Algérie.

C

Carlos Kornhauser, J. Rosalba Garcia-Ramirez, Katarzyna Wrobel, Elva-Leticia Perez-Luque, Ma.-Eugenia Garay-Sevillaa, Kazimierz Wrobel, 2008. Serum selenium and glutathione peroxidase concentrations in type 2 diabetes mellitus patients.

Césarini, J. P. (2004). Dans *Le sélénium: actualité* (pp. 42-46). Paris: John Libby Eurotext Limited Street.

Chappuis, P. (1991) *Les oligo-éléments en médecine et biologie*. Édité par Lavoisier, Paris. Ciqual, 2017.

Cosson E. 2010. Diagnostic criteria for gestational diabetes mellitus]. *JGynécologie Obstétrique Biol Reprod* .

D

Dennouni-Medjati N., (2013) Détermination du statut d'un élément trace essentiel- le sélénium- chez la population saine de l'extrême Ouest Algérien. Thèse de Doctorat en Biologie. Université de Tlemcen, Algérie. 156 : 71-78.

Diaz-Alarcon J P., Navarro-Alarcon M., Lopez-Garcia de la Serrana H., Lopez-Martinez M C. (1996), Determination of selenium in cereals, legumes and dry fruits from southeastern Spain for calculation of daily dietary intake. *The Science of the Total Environment*., vol 184, n°3, pp 183-189.

Djaouti M., (2010). Renforcement des capacités des acteurs de la filière céréales en Algérie dans le cadre d'un partenariat Nord-Sud. Cas de la wilaya de Sétif. Thèse de Master of Science: CIHEAM-IAM. Montpellier, (France), 137p.

Références bibliographiques

Ducros V (2000) Selenium. In : Martin A, editor. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Paris : Tec et Doc. p. 165-168.

Ducros V et Favier A.2004. Métabolisme du sélénium. EMC-Endocrinologie 1 : 19-28.

Duffield A, Thomson C, Hill K, Williams S. An estimation of selenium requirements for new Zealanders. Am J Clin Nutr 1999;70:896–903.

Dumot,E., Vanhaecke, F., Corenelis, R. (2006) Selenium speciation from food source to metabolites: a critical review. Analytical and Bioanalytical Chemistry., 385(7) :1304-1323.

Elise et Monique, 2007.Méthodologie des enquêtes alimentaires.

E

Elise et Monique. 2007. Méthodologie des enquêtes alimentaires.

Emmanuel HENRY, 2002.validation d'un modèle d'enquete alimentaire simplifiée, utilisable en médecine générale.

F

Fromme H, Gruber L, Schlummer M, Wolz G, Böhmer S, Angerer J, et al.2007. Intake of phthalates and di(2-ethylhexyl)adipate: results of the Integrated Exposure Assessment Survey based on duplicate diet samples and biomonitoring data. Environ Int .

G

Galassetti P. 2012.Inflammation and oxidative stress in obesity, metabolic syndrome, and diabetes. Exp Diabetes Res .

Grimaldi A.2009. Traité de diabétologie, 2e édition. Ed. Médecine Sciences, Flammarion, janvier.

Gu B.Q (1983) Pathology of Keshan disease- Acomprehensive review. Chinese Medical Journal 96 : 251-261.

H

Hatfield, D. L. (2001). Introduction to selenium. Dans Selenium:its molecular biology and role in human health (pp. 1-4). Boston: Kluwer Academic Publishers.

<https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/nutrition-et-sante>.

J

Jacobs E.T., Jiang R., Alberts D.S., Greenberg E.R., Gunter E.W., Karagas M.R., Lanza E., Ratnasinghe L., Reid M.E., Schatzkin A., Smith-Warner S.A., Wallace K., Martínez M. E. 2004. Selenium and Colorectal Adenoma: Results of a PooledAnalysis. J. Natl. Cancer Ins. 96(22): 1669-75.

Références bibliographiques

Jean-Louis Rastoin et El Hassan Benabderrazik.2014. Céréales et oléoprotéagineux au Maghreb.

Jee-Seon Shim , Kyungwon Oh , Hyeon Chang Kim,2014. Dietary assessment methods in epidemiologic studies.

Jennifer K. MacFarquhar, RN, MPH; Danielle L. Broussard, PhD, MPH; Paul Melstrom, PhD; Richard Hutchinson; Amy Wolkin, MPH; Colleen Martin, MPH; Raymond F. Burk, MD; John R. Dunn, DVM, PhD; Alice L. Green, MS, DVM; Roberta Hammond, PhD; William Schaffner, MD; Timothy F. Jones, MD .2010

Jun, EJ., Ye, JS., Hwang, IS., Kim, YK., Lee, H. (2011) Selenium deficiency contributes to the chronic myocarditis in coxsackievirus-infected mice. *Acta Virol.* 55:23-29.

K

Karita K., Sasaki S., Ishihara J., Tsugane S. (2003) « Validity of a self-administered food frequency questionnaire used in the 5-year follow-up survey of the JPHC study to assess selenium intake: comparison with dietary records and blood levels » *Journal of Epidemiology* 13;S92-S97).

Kweon S, Kim Y, Jang MJ, Kim Y, Kim K, Choi S, et al.2014. Data resource profile: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *Int J Epidemiol.*

L

Labunskyy, V. M.; Lee, B. C.; Handy, D. E.; Loscalzo, J.; Hatfield, D. L.; Gladyshev, V. N.2011. Both maximal expression of selenoproteins and selenoprotein deficiency can promote development of type 2 diabetes-like phenotype in mice. *Antioxid. Redox Signaling* 14:2327–233.

M

M. J. Knol J. W. R. Twisk A. T. F. Beekman R. J. Heine F. J. Snoek F. Pouwer ,2006. Depression as a risk factor for the onset of type 2 diabetes mellitus. A meta-analysis.

Malardé, L.2012. Activité physique et produits dérivés du soja : intérêts dans la prise en charge du stress oxydant associé au diabète de type 1. Thèse de doctorat, Sciences Humaines et Sociales. L'Université européenne de Bretagne.

Malek, A. Nechadi, M.-F. Rezig, S. Abdelaziz, N. Mallem, A. Bouferroum, M. Houhou ; 2013

Martin A. (1996), La toxicité du sélénium. *Cahiers de nutrition et de diététique.*, vol. 31, n° 6, pp 348-353.

Matsuda M, Shimomura I.2013. Increased oxidative stress in obesity: implications for metabolic syndrome, diabetes, hypertension, dyslipidemia, atherosclerosis, and cancer. *Obes Res Clin Pract.*

McClung, J. P.; Roneker, C. A.; Mu, W., et al.2004. Development of insulin resistance and obesity in mice overexpressing cellular glutathione peroxidase. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 101:8852–8857.

Références bibliographiques

N

Nam CM, Oh KW, Lee KH, Jee SH, Cho SY, Shim WH, et al.2003. Vitamin C intake and risk of ischemic heart disease in a population with a high prevalence of smoking. *J Am Coll Nutr.*

Navarro-Alarcon, M., Cabrera-Vique, C. (2008) Selenium in food and human body. A Review of the Total Environment. 400 :115-141.

Neve, J. (1996) Selenium as a risk factor for cardiovascular diseases. *J Cardiovasc Risk.* 3:42-7.

P

Pappa EC, Pappas AC, Surai PF (2006) Selenium content in selected foods from the Greek market and estimation of daily intake. *Science of The Total Environment* 372 (1) : 100-108.

Pillon, F., Tan, K., Jouty, P., & Frullani, Y.2014.l'essentiel sur la pathologie.

Prasad R B and Groop L.2015. Genetics of Type 2 Diabetes—Pitfalls and Possibilities.

R

Rakotovao, A.2009.Sélénium et cardiopathies ischémiques: effets d'une supplémentation nutritionnelle chez le rat. Thèse de doctorat, Chimie et Sciences du Vivant. Grenoble.

Rayman et Stranges.2013. Epidemiology of selenium and type 2 diabetes :can we make sense of it ?.

Roussel, 2014 Éléments-trace (zinc, sélénium, chrome, fer), syndrome métabolique et diabète de type 2 Trace elements.

Salah Zaoui, Christian Biémont et Kaoual Meguenni.2007. Approche épidémiologique du diabète en milieux urbain et rural dans la région de Tlemcen (Ouest algérien).

Schrauzer GN et Surai PF (2009) Selenium in human and animal nutrition : resolved and unresolved issues. A partly historical treatise in commemoration of the fiftieh anniversary of the discovery of the biological essentiality of selenium, dedicated to the memory of Klaus.

Simonoff, M., Simonoff, G. *Le Sélénium et la vie.* Édité par Masson, Paris.

Shinje Moona, , Hye Soo Chung , Jae Myung Yu , Hyung Joon Yoo, Jung Hwan Park , Dong Sun Kim , Yoo-Kyung Park , Sang Nam Yoon,2019.Association between serum selenium level and the prevalence of diabetes mellitus in U.S. population.

Références bibliographiques

Steinbrenner, H.; Speckmann, B.; Pinto, A.; Sies, H. 2011. High selenium intake and increased diabetes risk: experimental evidence for interplay between selenium and carbohydrate metabolism. *J. Clin. Biochem. Nutr* 48:40–45.

T

Tenenbaum M, Bonnefond A, Froguel Ph, Abderrahmani A, 2018. Increased Hepatic PDGF-AA Signaling Mediates Liver Insulin Resistance in obesity-Associated Type 2 Diabetes.

Thérond P., Malvy D., Favier A. (1997), « Toxicité du sélénium à doses pharmacologiques par voie orale » *Nutrition clinique et métabolisme*, 11, 91-101.

Thérond P., Malvy D., Favier A. (1997), « Toxicité du sélénium à doses pharmacologiques par voie orale » *Nutrition clinique et métabolisme*, 11, 91-101.

Tommaso Filippini Bernhard Michalke Lauren A. Wisec Carlotta Malagoli, Marcella Malavolta Luciano Vescovid, Chiara Salviaa ; Annalisa Bargellinia, Sabina Sierie, Vittorio Kroghe, Margherita Ferrante, Marco Vincetia, 2018. Diet composition and serum levels of selenium species: A cross-sectional study.

V

Ventura MG, do Carmo Freitas M, Pacheco AMG, van Meerten T, Wolterbeek HT (2007) Selenium content in selected Portuguese foodstuffs. *European Food Research and Technology* 224 : 395-401.

W

Whitin JC, Bhamre S, Tham DM, Cohen HJ. Extracellular glutathione peroxidase is secreted basolaterally by human renal proximal tubule cells. *Am J Physiol Renal Physiol* 2002;281:F20–F28.

WHO (1987) Selenium: Environmental Health Criteria. Geneva 58:1–24 & 67–90. World Health Organization.

Y

Yang Hu, S.M., Geng Zong, Ph.D., Gang Liu, Ph.D., Molin Wang, Ph.D., Bernard Rosner, Ph.D., An Pan, Ph.D., Walter C. Willett, M.D., Dr.P.H., JoAnn E. Manson, M.D., Dr.P.H., Frank B. Hu, M.D., Ph.D., and Qi Sun, M.D., Sc.D. 2018. Smoking Cessation, Weight Change, Type 2 Diabetes, and Mortality.

Yubero-Serrano EM, Delgado-Lista J, Peña Orihuela P, et al. 2013. Oxidative stress is associated with the number of components of metabolic syndrome: LIPGENE study. *Exp Mol Med*.

Annexes

Questionnaire

1-Paramètres anthropométriques

Nom et prénom: _____ Date: _____
 Localité: _____ Origine ethnique: _____
 Âge: _____ sexe: _____ groupe sanguin: _____
 Poids :.....Kg Taille:.....m IMC:.....Kg/m2
 Tour de taille:..... Tour de hanche:.....
 PAS :.....mm Hg PAD:.....mm Hg

2-Paramètres anthropo-sociologiques

Niveau d’instruction : Analphabète Primaire Secondaire Universitaire
 Activité professionnelle: Sans profession Avec profession retraité
 Type d’Habitat : Individuel Collectif
 Situation familiale Marié (e) : Célibataire : Autre :
 Nombre d’enfant: _____ fratrie: _____ range dans la fratrie: _____

3-famille:

Consanguinité: oui: _____ non: Degré de consanguinité: _____
 Phénotype des parents (diabète, autre pathologie ou trait remarquable).
 père: _____ mère: _____
 Tabagisme: oui _____ non _____
 Antécédent familiaux de diabète: _____
 Diabète gestationnel chez les femmes: Âge de ménopause chez les femmes: _____

4-le cas index

Age de diagnostique Un trait remarquable avant le diagnostic: _____
 Complication dégénératives du diabète. _____
 Pathologie associées: _____
 Supplémentation en vit D _____ Infection virales _____
 Antécédent personnel _____ fracture: _____

5-paramètre biologique:

Glycémie _____ Hba1 _____
 Urée _____ créatinine _____ triglycéride _____
 CholestérolHdl _____ LDL _____

6-Traitement pris actuellement

LE JOURNAL ALIMENTAIRE DE 24 HEURES

| | Nom de l'aliment et composition de plat | Quantité consommée |
|-----------------------|--|---------------------------|
| Petit Déjeuner | | |
| Déjeuner | | |
| Gouter | | |
| Diner | | |
| Grignotage | | |

Résumé

Résumé

Ce travail est basé sur une comparaison entre les différents types d'enquêtes alimentaire pour la détermination de l'apport quotidien en sélénié chez une population de 65 patients diabétiques de types 2 dans la ville de Tlemcen. Trois méthodes d'enquête ont été utilisées : le rappel de 24 heures, l'histoire alimentaire de 72 heures et l'enregistrement d'une semaine.

La moyenne de l'apport alimentaire obtenue par le rappel de 24 heures est de $65,88 \pm 39,22 \mu\text{g/j}$; celle obtenue par l'histoire alimentaire est de $67,98 \pm 18,45 \mu\text{g/j}$; alors que l'enregistrement sur une semaine a donné une moyenne de $59,79 \pm 15,74 \mu\text{g/j}$. La différence entre ces moyennes n'est pas significative. Ceci suggère que le rappel de 24 h, s'il est bien mené peut constituer une méthode fiable pour le calcul de l'apport alimentaire sélénié. Les céréales et les légumes constituent une source importante de sélénium pour la population d'étude contrairement aux viandes. L'apport alimentaire sélénié moyen, calculé par kilogramme de poids et par jour est de $0,82 \mu\text{g/kg/jour}$, ce qui est légèrement inférieur aux recommandations de $1 \mu\text{g/kg/jour}$ pour chaque individu.

Les mots clés : les enquêtes alimentaires, apport sélénié, diabétiques.

Abstract

This work is based on a comparison between different types of dietary surveys for the determination of daily selenium intake in a population of 65 type 2 diabetic patients in the city of Tlemcen. Three survey methods were used: the 24-hour recall, the 72-hour food history and the one-week registration.

The mean dietary intake of the 24-hour booster is $65.88 \pm 39.22 \mu\text{g} / \text{d}$; that obtained by the food history is $67.98 \pm 18.45 \mu\text{g} / \text{d}$; while one-week recording averaged $59.79 \pm 15.74 \mu\text{g} / \text{d}$. The difference between these averages is not significant. This suggests that a well-conducted 24-h recall may be a reliable method for calculating selenium dietary intake. Cereals and vegetables are an important source of selenium for the study population, unlike meats. The average selenium intake, calculated per kilogram of weight per day, is $0.82 \mu\text{g} / \text{kg} / \text{day}$, which is slightly lower than the $1 \mu\text{g} / \text{kg} / \text{day}$ recommendations for each individual.

Key words: food surveys, selenium intake, diabetics.

المخلص

يستند هذا العمل على المقارنة بين أنواع مختلفة من الدراسات الاستقصائية الغذائية لتحديد كمية السيلينيوم اليومية في فئة مكونة من 65 فرد مريض بالسكري من النوع 2 في مدينة تلمسان. تم استخدام ثلاث طرق من التحقيق الغذائي: الاستدعاء لمدة 24 ساعة، سجل الطعام لمدة 72 ساعة والتسجيل لمدة أسبوع.

متوسط المدخول الغذائي على مدار 24 ساعة هو 65.88 ± 39.22 ميكروغرام / د ؛ و التي تم الحصول عليها من سجل الطعام لمدة 72 ساعة هي 67.98 ± 18.45 ميكروغرام / د ؛ بينما بلغ متوسط التسجيل لمدة أسبوع 59.79 ± 15.74 ميكروغرام / د. الفرق بين المتوسطات ليس كبيراً. هذا يشير إلى أن عملية الاسترجاع لمدة 24 ساعة قد تكون طريقة موثوقة لحساب المدخول الغذائي للسيلينيوم. تعد الحبوب والخضروات مصدرًا مهمًا للسيلينيوم بالنسبة إلى مجتمع الدراسة ، على عكس اللحوم. يبلغ متوسط استهلاك السيلينيوم ، المحسوب لكل كيلو غرام من الوزن في اليوم ، 0.82 ميكروغرام / كيلو غرام / يوم ، وهو أقل قليلاً من توصيات 1 ميكروغرام / كيلو غرام / يوم لكل فرد.

الكلمات المفتاحية: تحقيق غذائية، حصة السيلينيوم، مرضى السكري.