

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Ghardaïa



Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre

Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

En : Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

Par : - CHARAALLAH Ihssane

- OULADDAOUD Hafida

Thème

**Contribution à l'étude de la consommation du sucre
de table et ses substituts chez la population de Ghardaïa**

Soutenu le : /06/2021, devant le jury

M^{me}.DAFRI Ahlem

MCB

Université de Ghardaïa

Présidente

M^{me}.MEZERAI Rabiha

MCB

Université de Ghardaïa

Promotrice

Mr.BENBEKHTI Zineddine

MAA

Université de Ghardaïa

Examineur

Année universitaire 2020/2021

REMERCIEMENTS

En tout premier lieu, nous remercions Dieu, tout puissant et miséricordieux qui nous a donné le courage, la volonté et la patience durant toute la période d'études et qui nous a donné la force pour dépasser toutes les difficultés et mener à terminer le présent travail.

*Nous exprimons nos profonds remerciements à Madame **MEZERAI Rabiha** Maître de conférences B au département de Biologie à l'université de Ghardaïa d'abord pour avoir accepté de diriger notre mémoire malgré ses lourdes responsabilités, d'avoir pris le temps de partager avec nous son expérience, aussi pour son encadrement, sa confiance, son soutien, sa disponibilité et ses précieux conseils qui nous ont permis à bien mener ce travail.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à monsieur **BENBEKHTI Zineddine** Maître assistant A au département de Biologie à l'université de Ghardaïa, qu'il n'a pas lésiné de nous conseiller et de nous aider et d'avoir bien voulu prendre le temps d'évaluer et de juger notre mémoire.*

*Nous exprimons notre profonde et respectueuse gratitude à madame **DAFRI Ahlem** Maître de conférences B au département de Biologie à l'université de Ghardaïa pour avoir accepté de présider le jury de notre soutenance. au département de Biologie à l'université de Ghardaïa, pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de juger ce travail.*

Nos remerciements s'adressent également au corps professionnel et administratif de la Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre.

Enfin nos remerciements les plus sincères sont adressés à toutes les personnes qui ont apporté leur aide, leur soutien et leur collaboration ; de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Merci

Dédicaces

Je dédie ce travail

A *ma chère Maman Aicha, Elle m'a donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir.*

Tout ce que je peux l'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je la porte.

A *mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance, mon père Nouredine celui qui*

a été toujours la source inspiratoire et de courage.

A *mon cher frère Omar et mes adorables sœurs : Sarah, Aicha, Amel, Nassima, Soumia,*

Malak qu'aucun mot ne pourra décrire leur dévouement et leur soutien pour vous exprimer toute mon affection et ma tendresse

A *toute la famille, grande et petite: Mamie et Papy, mes oncles, mes tantes, les cousins*

et cousines.

A *mes amies intimes ceux qui m'ont soutenu et m'ont encouragé, surtout dans mes*

moments difficiles, elles ont été la source de mon optimisme : Naziha et Moumia

A *mes chers amis qui ont partagé avec moi toute la période universitaire : Fulla,*

Ibtissam, Safia, Ihssane, Sarah, Rania, Hadjer, Hana, Souad, Soria, Souhila, Soumia, Siham

A *tous ceux que j'aime et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation ce travail.*

Hafida

Dédicaces

Je dédie ce travail

A ma chère Maman Faffa. Elle m'a donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir.

Tout ce que je peux l'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je la porte

A mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance, mon père Ahmed, celui qui a
été toujours la source inspiratoire et de courage

A mes grands-mères, ma source de joie : Mama Aicha, Mani et mon grand-père Abdellah

A mes cher frère Sofiane et Hicham et mes adorables sœurs : Ibtissem et Amira qu'aucun
*mot ne pourra décrire leur dévouement et leur soutien pour vous exprimer toute mon
affection et ma tendresse*

A mes chers oncles : Mehdi et Mustapha et mes adorables tantes : Fatiha, Aicha, Soumia
et Amel, ma famille ma source de motivation et mon inspiration.

A mes amies intimes ceux qui m'ont soutenu et m'ont encouragé, surtout dans mes
moments difficiles, elles ont été la source de mon optimisme : khouloud, Nassima et Hadjer

A mes chers amis qui ont partagé avec moi toute la période universitaire : Ghania,
Hafida, Soumia et Siham

A tous ceux que j'aime et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation ce travail

Ihssane

في ظل الجدل الذي يدور حول سكر المائدة وخطورته على صحة الإنسان. دراستنا عبارة عن بحث ميداني يهدف إلى الحصول على معلومات دقيقة عن استهلاك السكر وبدائله في سكان ولاية غرداية ، حيث وزعنا استمارة عشوائيا، ثم تم إجراء الدراسة الإحصائية الوصفية والمقارنة للمعطيات بواسطة برنامج GraphPad Prism®. تشير النتائج التي تم الحصول عليها إلى أن استهلاك سكر المائدة هو السلوك الأكثر انتشارًا، المشروبات المحلاة بالسكر هي الأطعمة الأقل استهلاكًا مقارنة بسكان البلدان الأخرى؛ مهما كان الجنس أو العمر أو الحالة الصحية (السكري، البدن...). التمر هو بديل السكر الطبيعي الأكثر استخدامًا لهذه المجموعة. توصياتنا هي رفع مستوى الوعي بمخاطر السكر الأبيض ومساهمته في تطور الأمراض المزمنة والتثقيف وتأسيس ثقافات غذائية صحية لمساعدة السكان المصابين بالسمنة والسكري وأمراض القلب والأوعية الدموية، من أجل تحسين أسلوب حياتهم.

الكلمات المفتاحية : تحقيق حول الأنظمة الغذائية ، سكر المائدة ، السكر الأبيض ، السكروز ، بدائل السكر ، السمنة ، السكري ، أمراض القلب والأوعية الدموية ، المشروبات السكرية.

Résumé :

A la lumière de la polémique autour du sucre de table et de son danger pour la santé humaine. Notre étude est une enquête sur terrain, qui vise à obtenir des informations précises sur la consommation du sucre et ses substituts chez la population de Ghardaïa, où nous avons distribué un questionnaire de façon aléatoire, puis l'étude statistique descriptive et comparative des données a été réalisée par le logiciel GraphPad Prism®. Les résultats obtenus indiquent que l'administration du sucre blanc est le comportement le plus dominant et en comparaison avec d'autres études menées sur d'autres populations, la consommation des boissons sucrées est très réduite chez les habitants de Ghardaïa quel que soit le sexe, l'âge ou d'état de santé (diabétique, obèse...). Les dattes sont les substituts du sucre naturel les plus utilisés. Nos recommandations sont la sensibilisation aux dangers du sucre blanc et sa contribution aux développements des maladies chroniques, l'éducation et la mise en place des cultures nutritionnelles saines pour aider les habitants atteints d'obésité, du diabète et de maladies cardiovasculaires, à améliorer leur mode de vie.

Mots clés: Enquête alimentaire, sucre de table, sucre blanc, saccharose, substituts de sucre, obésité, diabète, maladie cardiovasculaire, les boissons sucrées.

Abstract:

In light of the controversy surrounding table sugar and its dangers to human health, our study is a field survey which aims at obtaining accurate information about the consumption of sugar and its alternative in Ghardaïa. We have distributed a questionnaire randomly, and then the descriptive and comparative statistical study of the data was carried out by the GraphPad Prism® software. The obtained results indicate that the consumption of table sugar is the most prevalent behavior, sugar-sweetened beverages are the least consumed foods compared to people in other countries; regardless of gender, age, or health status (obese, diabetes...). Dates are the most widely used natural sugar substitute for this group. Our recommendations are to raise awareness of the dangers of white sugar and how it contributes to the development of chronic diseases, as well as educating and establishing a healthy food culture, and helping the population affected by obesity, diabetes, and cardiovascular diseases.

The key words: Food survey, table sugar, white sugar, sucrose, sugar substitutes, obesity, diabetes, cardiovascular disease, sweeteners drinks.

Table des matières

REMERCIEMENTS

Résumé

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Listes des figures

Introduction générale	1
Synthèse bibliographique	3
1 Saccharose	4
1.1 Effets de la consommation de sucre sur la santé	5
1.1.1 Diabète	6
1.1.2 Maladies cardiovasculaires	6
1.1.3 Obésité	6
1.1.4 Carie dentaire	7
2 Substituts du sucre	7
2.1 Substituts du sucre naturels	7
2.1.1 Dattes	7
2.1.2 Miel	8
2.1.3 Fructose	9
2.2 Substituts du sucre artificiels	10
2.2.1 Aspartam (E 951)	10
2.2.2 Sucralose (E955)	12
2.2.3 Sorbitol (E420)	13

Matériel et méthodes	15
1 Nature et période de l'étude et la population cible	16
2 Présentation de la zone d'étude	16
3 Élaboration du questionnaire	16
4 Analyse des données	18
Résultats et discussion	19
1 Évaluation de taux de consommateurs et non consommateurs de sucre blanc chez la population de Ghardaïa	20
2 Évaluation de consommation de sucre chez les habitants de Ghardaïa selon le sexe	21
3 Évaluation de consommation du sucre chez les habitants de Ghardaïa selon l'âge	22
4 Consommation du sucre chez les habitants de Ghardaïa selon leur état de santé	24
4.1 Consommation du sucre chez les individus sains	25
4.1.1 Habitudes et les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre	25
4.1.2 Estimation quantitative de sucre administré chez les individus sains	26
4.1.3 Fréquence d'activité physique chez les consommateurs du sucre sains	28
4.1.4 Diabétiques et les obèses dans les membres de famille des consommateurs sains	30
4.1.5 Raisons d'arrêter la consommation du sucre blanc	31
4.2 Utilisation des substituts de sucre chez les non consommateurs sains	31
4.3 Consommation du sucre blanc chez les diabétiques	34
4.3.1 Habitudes et les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre	36
4.3.2 Quantité de sucre administré dans les boissons par les diabétiques	37
4.3.3 Fréquence d'activité physique chez les consommateurs du sucre diabétiques	38
4.3.4 Diabétiques et les obèses dans les membres de famille des consommateurs du sucre diabétiques	39
4.3.5 Raisons d'arrêter la consommation du sucre blanc chez les diabétiques	40
4.4 Consommation des substituts de sucre chez les diabétiques	41
4.5 Consommation du sucre chez les obèses	43
4.5.1 Habitudes et les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre	44

4.5.2	Quantité de sucre administré dans les boissons par les individus obèses	45
4.5.3	Fréquence d'activité physique chez les consommateurs du sucre obèses	46
4.5.4	Diabétiques et les obèses dans les membres de famille des consommateurs obèses.....	47
4.6	Consommation des substituts de sucre chez les obèses.....	49
4.7	Consommation du sucre chez les malades cardiovasculaires.....	49
4.7.1	Habitudes et les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre	50
4.7.2	Fréquence d'activité physique chez les malades cardiovasculaires consommateurs du sucre.....	53
4.7.3	Diabétiques et les obèses dans les membres de famille des malades consommateurs de sucre	54
4.8	Consommation des substituts de sucre chez les individus souffrants des maladies cardiovasculaires	55
4.9	Consommation du sucre chez les individus souffrent des problèmes dentaires (PD)	57
4.9.1	Habitudes et les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre	58
4.9.2	Estimation quantitative de sucre administré chez les individus ayant des PD	59
4.9.3	Raisons d'arrêter de consommation du sucre.....	60
4.10	Consommation des substituts de sucre chez les individus ayant des problèmes dentaires	61
	Conclusion Générale	62
	Références bibliographiques	64
	Annexe	73

Liste des abréviations

- (AVC)** : Accident Vasculaire Cérébral ;
- (ADN)** : Acide Désoxyribonucléique ;
- (APM)** : Aspartame ;
- (CS)** : Consommateurs du Sucre blanc ;
- (DJA)** : Dose Journalière Admissible ;
- (FDA)** : Food and Drug Administration ;
- (HDL)** : High Density Lipoprotein (lipoprotéine de haute densité) ;
- (IMC)** : Indice de Masse Corporelle ;
- (Kcal)** : Kilocalories ;
- (LDL)** : Low Density Lipoprotein (lipoprotéine de basse densité) ;
- (MCV)** : Maladies Cardiovasculaires ;
- (NCS)** : Non Consommateurs du Sucre blanc ;
- (OMS)** : Organisation Mondiale de la Santé ;
- (PD)** : Problèmes dentaires.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Composition chimique du miel (Balas F., 2015)	9
--	---

Listes des figures

Figure N° 1 : Le sucre de table (Perreault D., 2017).....	4
Figure N° 2 : La structure chimique de saccharose (Rabab H., 2016).....	5
Figure N° 3 : Le sirop et la farine de dattes (Amazon.Fr, 2021).	8
Figure N° 4 : La structure chimique du fructose (Rabab H., 2016)......	10
Figure N° 5 : L'utilisation de l'aspartame comme substitut de sucre dans le café (Wacquier H., 2018).....	11
Figure N° 6 : La structure chimique de l'aspartame (Choudhary A. K. <i>et coll.</i> , 2017).....	12
Figure N° 7 : La réaction de synthèse de sucralose à partir de saccharose (Bloino L., 2009).....	13
Figure N° 8 : La structure chimique de sorbitol (Ramawat K. G., 2018).....	14
Figure N° 9 : Le questionnaire sur le sucre et ses substituts dirigé en arabe.....	17
Figure N° 10 : Le questionnaire sur le sucre et ses substituts dirigé en français.....	18
Figure N° 11 : La représentation générale du taux de consommateurs et non consommateurs de sucre chez la population de Ghardaïa.....	20
Figure N° 12 : La représentation du taux des consommateurs et non consommateurs du sucre de table. ..	21
Figure N° 13 : La représentation de taux des consommatrices et non consommatrices du sucre blanc.....	22
Figure N° 14 : La distribution de consommateurs et non consommateurs selon l'âge.	23
Figure N° 15 : La distribution des consommateurs et non consommateurs de sucre selon l'état de santé. ..	24
Figure N° 16 : Les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre chez les individus sains.	26
Figure N° 17 : La quantité du sucre administrée chez les individus sains (cuillères à café est l'équivalent du 5g).	27
Figure N° 18 : Le pourcentage d'individus sains qui prennent une boisson gazeuse ou un jus avec le repas.	28
Figure N° 19 : Le pourcentage et la fréquence d'activité sportive chez les consommateurs du sucre sains. ..	29
Figure N° 20 : Le taux des consommateurs du sucre sains qui ont des membres de famille diabétiques.	30
Figure N° 21 : Le taux des consommateurs de sucre sains, qui ont des membres de famille obèses.....	31
Figure N° 22 : La représentation du taux d'utilisation des substituts de sucre chez les individus sains NCS.....	32
Figure N° 23 : Les substituts de sucre utilisés par les non consommateurs de sucre sains.	33
Figure N° 24 : le taux de consommation du sucre chez les diabétiques.....	35
Figure N° 25 : Les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre chez les diabétiques. ..	36
Figure N° 26 : La quantité du sucre blanc administrée chez les diabétiques (exprimée en cuillères à café l'équivalent du 5g).	37

Figure N° 27 : Le pourcentage et la fréquence d'activité sportive chez les diabétiques.	38
Figure N° 28 : Le taux des consommateurs du sucre, diabétiques qui ont des membres de famille atteints du diabète.	39
Figure N° 29 : Le taux des consommateurs de sucre, diabétiques qui ont des membres de famille obèses.	40
Figure N° 30 : La représentation du taux d'utilisation des substituts de sucre chez les diabétiques NCS. .	41
Figure N° 31 : Le nature des substituts de sucre utilisés par les diabétiques	42
Figure N° 32 : Les substituts de sucre utilisés par les diabétiques.	43
Figure N° 33 : le taux des obèses consommateurs et non consommateurs du sucre blanc.....	44
Figure N° 34 : Les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre chez les obèses.....	45
Figure N° 35 : La quantité du sucre administrée chez les individus obèses (cuillères à café est l'équivalent du 5g).	46
Figure N° 36 : Le pourcentage et la fréquence d'activité sportive chez les consommateurs du sucre obèses.	47
Figure N° 37 : Le taux des obèses consommateurs du sucre, qui ont des membres de famille atteints du diabète.	48
Figure N° 38 : Le taux des obèses consommateurs du sucre, qui ont des membres de famille atteints d'obésité.	48
Figure N° 39 : le taux de consommation du sucre blanc chez patients atteints des maladies cardiovasculaires.....	50
Figure N° 40 : Les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre chez les individus atteints des maladies cardiovasculaires.....	51
Figure N° 41 : La quantité de sucre administrée chez les malades de cardiovasculaire, qui est exprimée en cuillères à café (l'équivalent du 5g).	51
Figure N° 42 : Le pourcentage des malades de cardiovasculaires qui prennent une boisson gazeuse ou un jus avec le repas.	52
Figure N° 43 : Le pourcentage et la fréquence d'activité sportive chez les malades de cardiovasculaires. .	53
Figure N° 44 : Le taux des consommateurs du sucre souffrants des maladies cardiovasculaires, qui ont des membres de famille atteints du diabète.	54
Figure N° 45 : Le taux des consommateurs du sucre souffrants des maladies cardiovasculaires, qui ont des membres de famille obèses.	55
Figure N° 46 : Les substituts de sucre utilisés par les individus souffrants des maladies	56
Figure N° 47 : Représentation de taux de consommation du sucre blanc chez les individus souffrent des problèmes dentaires.....	57

Figure N° 48 : Les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre chez d'individus ayant des problèmes dentaires.	58
Figure N° 49 : La quantité du sucre administrée par les individus souffrent des problèmes dentaires , (cuillères à café est l'équivalent du 5g).	59
Figure N° 50 : Le pourcentage d'individus souffrant de problèmes dentaires qui prennent une boisson gazeuse ou un jus avec le repas.....	60

Introduction

Le goût sucré parmi l'une des traditions obligatoires dans l'alimentation, car il représente une source de plaisir et de satisfaction pour la majorité des gens dans le monde. Depuis l'antiquité le miel fût le sucre de toute l'humanité, puis l'occident découvrit la canne à sucre et la betterave sucrière, cela a été suivi par une extraction du saccharose dans les raffineries industrielles. La consommation de ce sucre raffiné se multiplie rapidement, actuellement il est devenu l'un des ingrédients de base les plus utilisés dans plusieurs produits agroalimentaires **(Rienzi S. C. D. et Britton R. A., 2019)**.

L'excès de sucre de table dans les régimes alimentaires était à l'origine de prévalences de nombreuses maladies modernes, dû à leur richesse en calories **(Lustig R. H. et coll., 2012)**. Afin de maintenir le goût sucré sans les inconvénients de cet élément, la recherche s'est orientée vers la production et la mise en utilisation des substituts du sucre comme moyen de limiter ou de réduire l'apport énergétique, en tant qu'ils sont moins neutres sur le plan métabolique. Ces substituts sont très diverses du point de vue structure chimique, d'origine naturelle ou obtenus par la synthèse chimique **(Pepin A. et Imbeault P., 2020)**.

L'utilisation des édulcorants comme substitut de sucre a été accru en premier lieu au cours des deux guerres mondiales à cause de la pénurie en sucre. La saccharine le premier édulcorant découvert en 1879, quelques années après des chercheurs ont trouvé d'autres édulcorants comme le cyclamate en 1937, l'aspartame en 1965 et l'acésulfame en 1967 **(Imene B. et Zakaria R., 2019)**. Ce sont des substances contient un pouvoir sucré plus élevé, moins de calories ainsi qu'un effet modéré ou nul sur la glycémie. Mais sa sécurité sur la santé humaine reste une question ouverte **(Clarisse M. et coll., 2009)**.

La wilaya de Ghardaïa est l'une des plus importantes wilayas du sud de l'Algérie, elle est caractérisée par des oasis de palmiers, qui produisent diverses variétés de dattes. Ces dernières sont très riches en sucre, les habitants de Ghardaïa les consomment quotidiennement, soit en les mangeant telles quelles avec du lait, ou transformées en sirop, confiture, jus ou farine. Cette wilaya est aussi connue par des plats traditionnels à base des dattes, qui sont des plats tirés du patrimoine algérien en général ou des plats existants seulement dans la culture et coutume de Ghardaïa, tels que Thamina, Makrout, Couscous de dattes, Ziriza ..etc **[(Bousdira K., 2006) ; (Naïma B., 2014)]**.

Notre étude s'intéresse à évaluer le degré de consommation de sucre de table et ses alternatives naturelles ou chimiques chez les habitants de la wilaya de Ghardaïa. Dans ce contexte nous avons fixé comme objectif:

- Estimer le taux de consommateurs et non consommateurs du sucre de table ;
- Estimer la qualité et la quantité de sources quotidiennes du sucre ;
- Déterminer les facteurs qui peuvent influencer sur l'abstinence ou sur usage du sucre de table (le sexe, l'âge et l'état de santé).
- Élucider la relation entre les habitudes et les préférences alimentaires avec la consommation du sucre et ses substituts.
- Identifier les substituts du sucre les plus utilisés par la population de Ghardaïa.

Synthèse bibliographique

Le terme « sucres », désigne les mono et disaccharides, naturellement présents dans ou ajoutés aux aliments. Ils se distinguent par leur structure chimique, leur pouvoir sucrant et leurs effets métaboliques. Le sucre blanc ou sucre de table, désigne le saccharose qui représente 75 % des sucres ajoutés [(Guy-Grand B., 2008) ; (Ciquel T., 2016)].

1 Saccharose

C'est un élément principal de notre alimentation, le plus commun appelé sucre de table. Il extrait de la canne à sucre (roux) ou la betterave (blanc), il est retrouvé en plusieurs variétés de couleurs, le sucre blanc est pur composé de 99% de saccharose tandis que le sucre brun foncé contient des résidus de la canne, il est également consommé sous large variété de formes : cristallisé, morceaux, poudre, glace, cube ...etc (Arzate A., 2005).



Figure N° 1 : Le sucre de table (Perreault D., 2017)

Le saccharose (ou sucrose) est un diholoside de formule chimique $C_{12}H_{22}O_{11}$, de masse molaire 342,3 g/ mol, il est composé d'une molécule de glucose associée à une molécule de fructose par une

liaison osidique α (1-2) (Figure N° : 2). Il fournit environ 4 kcal / g, sans valeur nutritive [(Tappy L., 2012) ; (Mathat L., 2015) ; (Rabab H., 2016) ; (Cros J., 2019)].

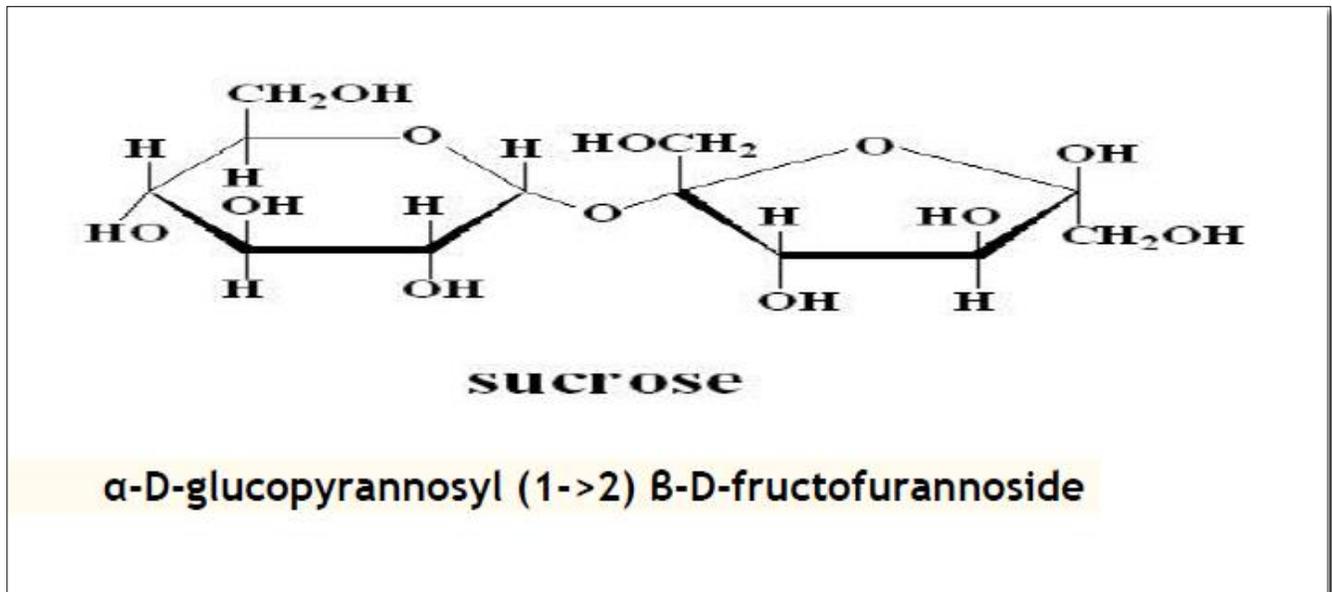


Figure N° 2 : La structure chimique de saccharose (Rabab H., 2016).

Le saccharose n'est pas assimilable, sa digestion commence dans le jéjunum par une enzyme intestinale (la saccharase), il est hydrolysé en deux monosaccharide : fructose et glucose, ces derniers sont absorbés dans la circulation sanguine ensuite ils sont transportés au foie pour y être métabolisés et pour être utilisés sous forme d'énergie ou stockés sous forme de glycogène ou d'acides gras pour une utilisation ultérieure.

Chez l'humain le taux normal du glucose dans le sang (la glycémie) doit être entre 0,8 et 1,20 g/l à jeun, s'il dépasse cette valeur de référence devient un facteur de risque sur la santé. L'OMS a affirmé que l'excès de sucre est à l'origine des maladies chroniques, donc elle recommande que la consommation maximale du sucre représente que 10% de l'apport en calories. Cette proportion correspond à environ 50 g ou à l'équivalent de 10 à 12 cuillères à café par jour [(Zouaoui S., 2012) ; (Plamondon L. et Paquette M.-C., 2017)].

1.1 Effets de la consommation de sucre sur la santé

De nombreuses études ont mis en évidence une relation étroite entre la consommation du sucre et plusieurs maladies, dont le diabète sucré, l'obésité, les maladies cardiovasculaires (Thissen J.-P. et Maindix V., 2016) et pathologies bucco-dentaires (Muller-Bolla M. et Doméjean S., 2018).

1.1.1 Diabète

Le diabète est un trouble de l'assimilation, de l'utilisation et du stockage des sucres apportés par l'alimentation. Il existe deux types ; type 1 et type 2 ; Le diabète de type 1 est la destruction lente et progressive de la cellule β des îlots de Langerhans du pancréas endocrine, à cause de l'activation d'une réponse auto-immune. Tandis que le diabète de type 2 est la forme la plus courante ; il s'agit généralement d'une résistance à l'insuline ou d'une sécrétion d'insuline relativement insuffisante **(Bauduceau B. et Bordier L., 2017)** .

La consommation excessive de sucre entraîne un apport calorique excessif qui est corrélée à une prise de poids (obésité) qui conduit par le temps la résistance à l'insuline et l'apparition de diabète de type 2 **[(Basu S. et coll., 2013) ; (Charlotte M., 2018)]**.

1.1.2 Maladies cardiovasculaires

L'OMS définit les maladies cardiovasculaires (MCV) comme un groupe de maladies qui affectent le cœur et les vaisseaux sanguins. L'origine la plus courante des MCV est la formation de dépôts graisseux sur les parois internes des vaisseaux sanguins **(Cros J., 2019)**.

Plusieurs études ont tenté de déterminer le rôle spécifique du sucre dans l'accroissement des MCV ; soit directement, où le sucre en excès détruit la paroi des vaisseaux sanguins, le cholestérol peut alors y pénétrer plus facilement, réduit le diamètre interne des artères, avec le risque qu'ils se bouchent, ce qui provoque un infarctus du myocarde, une angine de poitrine ou un accident vasculaire cérébral (AVC), ou indirectement par l'obésité qui influence défavorablement de nombreux facteurs biologiques et comportementaux. À ce titre, l'excès du sucre est un facteur sous-jacent des MCV, car il peut affecte la pression artérielle et la sensibilité à l'insuline (diabète de type 2) **[(Paccaud F. et Föh D., 2005) (Charlotte M., 2018) (Cros J., 2019)]**.

1.1.3 Obésité

L'OMS affirme qu'il existe un lien direct entre le sucre et l'obésité. Lors d'une consommation excessive du sucre, l'organisme le stocke sous forme de graisse dans le foie et dans les tissus adipeux. L'accumulation anormale de graisse corporelle induit l'obésité, qui peut provoquer des troubles métaboliques nocifs et augmenter la mortalité. Selon l'équation de Quételet, l'indice de masse corporelle (IMC) correspond au rapport du poids (en kilogramme) sur la taille au carré (en mètres). Chez l'adulte le surpoids correspond à un $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$, l'obésité correspond à un IMC supérieur ou

égal à 30 kg / m², à une valeur égale ou supérieure 35 kg / m², on parle d'obésité sévère [(Charlotte M., 2018) ; (Valle M., 2018)].

1.1.4 Carie dentaire

La carie dentaire est une maladie infectieuse la plus courante, qui détruit la structure des dents ; elle s'agit de lésions de l'émail et la dentine (Muller-Bolla M. *et coll.*, 2018)

Carie dentaire dans les pays développés a été considérée comme une relation linéaire. La présence des sucres sur la dent favorise le développement des bactéries, qui les transforment en substances acides. Ces derniers se combinent avec les débris alimentaires et la salive pour former la plaque qui détruit la dent en formant des cavités [(Bloino L., 2009) ; (Djebli R., 2017)].

2 Substituts du sucre

Dans le cadre de minimiser l'utilisation du sucre de table (saccharose) et par conséquent réduire les facteurs de risques, qui favorisent le développement et l'augmentation de prévalence des maladies chroniques non transmissibles comme l'obésité, MCV, et diabète. L'industrie alimentaire a introduit des substituts du sucre (ou édulcorants) comme une alternative saine qui réduira l'apport calorique sans compromettre le goût sucré et agréable des aliments et des boissons. Ils sont des substances d'origine naturelles ou artificielles [(Ramawat K. G., 2018) ; (Sachdev R., 2018)].

2.1 Substituts du sucre naturels

Ils sont des substituts sucrés obtenus à partir d'extraits naturels, tels que les dattes, le miel et fructose. (Chabane N. et Azem S., 2016).

2.1.1 Dattes

C'est un fruit comestible du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*), généralement de forme allongée, oblongue ou arrondie. Leur dimension, allant de 2 à 8 cm de longueur et un poids 2 à 8 grammes se diffèrent selon la variété. Elle est composée d'un noyau dur et entouré de pulpe (partie comestible) [(Chniti S., 2015) ; (Youcef Y. et Fatima B., 2018)].

Les dattes sont remplacées le sucre depuis l'antiquité dans les pays de Moyen orient, le jus et le sirop des dattes sont extraient de dattes sont utilisés comme édulcorant dans nombreuses produits alimentaires telles que les boissons gazeuses, préparations pâtisseries, tandis que la farine des dattes est

obtenue à partir des dattes séchées (**Figure N°3**), cette farine est utilisée en biscuiterie, en pâtisserie et dans la préparation de nombreux produits alimentaires (**Chniti S., 2015**).



Figure N° 3 : Le sirop et la farine de dattes (**Amazon.Fr, 2021**).

Le glucose, le fructose et le saccharose constituent presque la totalité de la matière sèche soluble des dattes (près de 60 à 70 % du poids total de la pulpe) ; ils ont donc une valeur énergétique importante (3 Kcal/Kg de pulpe), ainsi d'autres sucres en quantités négligeables environ 1,6 % de la pulpe fraîche comme le galactose, la xylose et l'arabinose [(**Estanove P., 1990**) ; (**Abou-Zeid A.-Z. A. et coll., 1991**) ; (**Elleuch M. et coll., 2008**)].

Les dattes à un indice glycémique plus faible après les repas, elles possèdent un pouvoir antioxydant et elles diminuent le taux de cholestérol (LDL) sans détruire l'état physiologique [(**Miller C. et coll., 2003**) ; (**Ali A. et coll., 2009**) ; (**Rock W. et coll., 2009**) ; (**Alkaabi J. M. et coll., 2011**)].

2.1.2 Miel

Le miel est une substance sucrée naturelle, utilisée depuis longtemps comme alternative du sucre. Il est produit par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera* à partir du nectar, de sécrétions de fleurs ou de certaines sécrétions d'insectes butineurs laissés sur les parties vivantes des plantes. Il peut être liquide, épais ou cristallisé, son odeur et sa couleur sont très variables selon l'origine botanique et il est soluble dans l'eau et l'alcool dilué [(**Sarah Y. M. et Wissam Y. M., 2015**) ; (**Sebti H. et Dahmani R., 2019**)].

La composition chimique du miel est variable selon certains facteurs, tel que l'espèce végétale, le type d'insectes, les propriétés du sol et les conditions climatiques. Il est composé principalement de sucres, il a donc une valeur énergétique 300 Kcal/100g. Il contient aussi les protéines, les enzymes, les acides aminés, les vitamines, les sels minéraux et les polyphénols (Tableau) [(Balas F., 2015) ; (Koechler S., 2015) ; (Yahiaoui S. E. I. et coll., 2018)].

Tableau 1 : Composition chimique du miel (Balas F., 2015)

Composition	Moyenne
Eau	17.20 %
Fructose	38.19 %
Glucose	31.28 %
Maltose	7.31 %
Saccharose	1.31 %
Sucres supérieurs	1.50 %
Autres	3.10 %
Cendre	0.17 %
Azote	0.30 %

Des recherches expérimentales ont montré que l'administration du miel, augmente de manière significative le taux de cholestérol HDL tandis qu'elle provoque une diminution du taux des triglycérides et le LDL. Le miel a produit une très faible réponse glycémique chez les lapins témoins et diabétiques et il a un effet bénéfique sur la flore intestinale [(Balas F., 2015) ; (Yahiaoui S. E. I. et coll., 2018)].

2.1.3 Fructose

Le fructose naturel est un monosaccharide simple présent uniquement dans les aliments d'origine végétale tels que le miel, les fruits frais, les fruits secs, les légumes...etc. Sous forme libre ou lié au glucose sous forme de saccharose. Il fournit une valeur énergétique d'environ 4 Kcal / g, avec un

pouvoir sucrant de 1,7 (le pouvoir sucrant du saccharose est égal 1) [(Gninou A., 2017) ; (Charlotte M., 2018)].

Le fructose, autrement dit sucre de fruit est un hexose composé de six atomes de carbone, de formule chimique $C_6H_{12}O_6$, il caractérise par un groupement cétone en position 2 (Figure N° (Gninou A., 2017)).

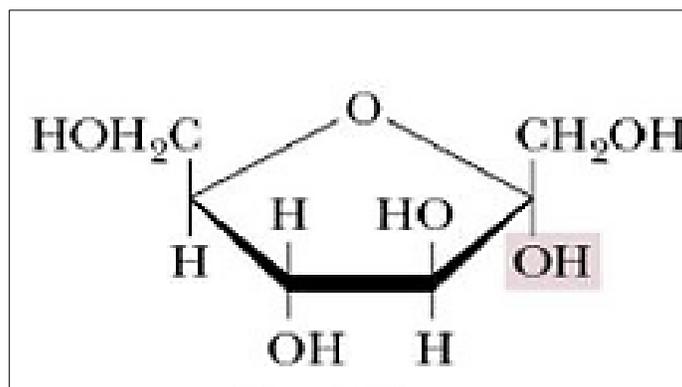


Figure N° 4 : La structure chimique du fructose (Rabab H., 2016).

La consommation du fructose prolonge la vidange gastrique, alors peut ralentir la vitesse d'absorption intestinale, aussi il a un indice glycémique plus faible (Balas F., 2015).

2.2 Substituts du sucre artificiels

Les édulcorants artificiels sont des molécules ayant un goût sucré, dérivés d'une synthèse chimique de composés organiques. Ils sont classés selon leur pouvoir sucrant et l'apport calorique qu'ils fournissent ; les plus connus sont l'aspartam, le sucralose et le sorbitol [(Amouyal C. et Andreelli F., 2012) ; (Saad A. *et coll.*, 2014) ; (Ramsli R. *et coll.*, 2016)].

2.2.1 Aspartam (E 951)

L'aspartame est un édulcorant artificiel intense, son pouvoir sucrant est 200 fois plus de saccharose. Il s'agit d'un dipeptide avec poids de 294,3 et une source de 4 kcal / g d'énergie. L'aspartame a été découvert accidentellement par James Schlatter de la société G. D. Searle en 1965, il est fréquemment utilisé comme édulcorant artificiel et additif alimentaire; il est trouvé dans 6000 produits, y compris les boissons gazeuses, chewing-gum, les bonbons, desserts, yaourt, et de nombreux produits pharmaceutiques tels que les vitamines [(Cuq J.-L., 2012) ; (Saad A. *et coll.*, 2014) ; (Choudhary A. K. et Pretorius E., 2017)].



Figure N° 5 : L'utilisation de l'aspartame comme substitut de sucre dans le café (Wacquier H., 2018).

Lors de l'ingestion, l'aspartame est dégradé par les enzymes intestinales (estérase et peptidase) en 3 isolats; la phénylalanine (50%), l'acide aspartique (40%) et le méthanol (10%). La phénylalanine est ensuite métabolisée dans le foie en L-tyrosine par l'enzyme phénylalanine hydroxylase. La L-Tyrosine, à son tour est convertie en L-dopa (L-3,4 dihydroxyphénylalanine) par l'enzyme tyrosine hydroxylase. L-Dopa est plus loin converti en catécholamines - dopamine, noradrénaline (noradrénaline) et épinéphrine (adrénaline) par l'enzyme décarboxylase [(Cuq J.-L., 2012); (Choudhary A. K. *et coll.*, 2017)].

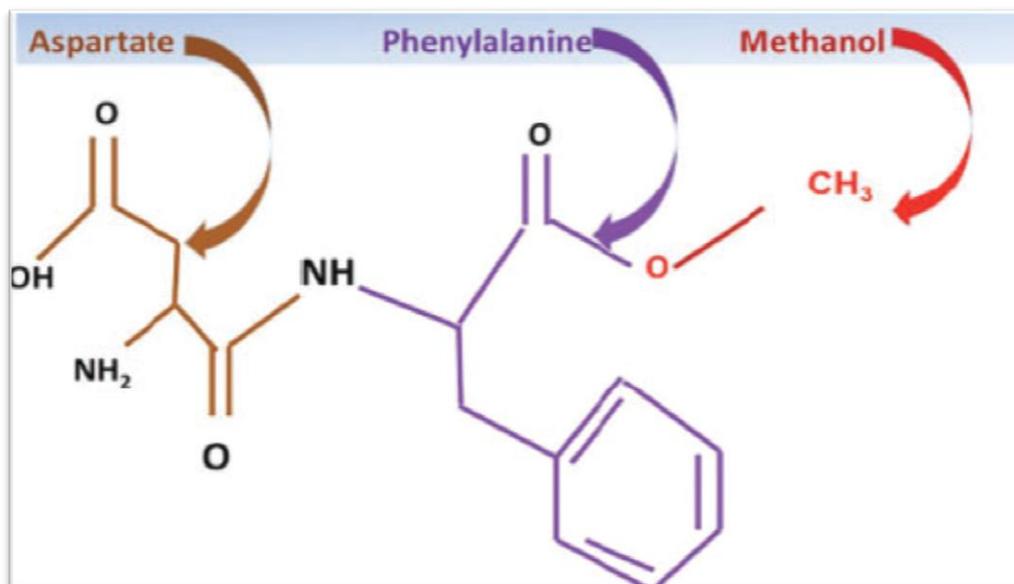


Figure N° 6 : La structure chimique de l'aspartame (Choudhary A. K. *et coll.*, 2017)

Des études *in vivo* sur l'animale, montre que l'administration excessive de l'aspartame et ses métabolites, peut induit un stress oxydatif, qui endommage l'intégrité et la fluidité de la membrane cellulaire de plusieurs cellules sanguines (érythrocytes, neutrophiles et lymphocytes) et de tissus, en provoquant un dérèglement de la fonction cellulaire, par conséquence causer une inflammation systémique. Aussi la production des radicaux libres en excès, peut également augmenter la perméabilité de la barrière hémato-encéphalique par le temps. Ainsi, une utilisation continue de l'aspartame à partir du stade embryonnaire peut augmenter les effets cancérogènes. Mais il y a encore une contradiction sur sa toxicité [(Soffritti M. *et coll.*, 2007) ; (Saad A. *et coll.*, 2014) ; (Choudhary A. K. *et coll.*, 2017)].

2.2.2 Sucralose (E955)

Le sucralose est un dérivé synthétique du saccharose ; obtenu par chloration sélective de ce dernier (substitution de 3 groupements hydroxyyles de la molécule originelle par 3 atomes de chlore), il a été découvert accidentellement en 1976 par Shashikant Phadnis, dans une unité de recherche anglaise.

Il appartient à la famille des édulcorants intenses (600 fois plus sucré que le saccharose), avec un poids moléculaire de 397.6335 g/mol. il s'agit d'une molécule thermostable, ce qui en fait un édulcorant de choix pour la cuisine et la cuisson des aliments [(Laura B., 2009) ; (Rodero A. B. *et coll.*, 2009) ; (Saad A. *et coll.*, 2014)].

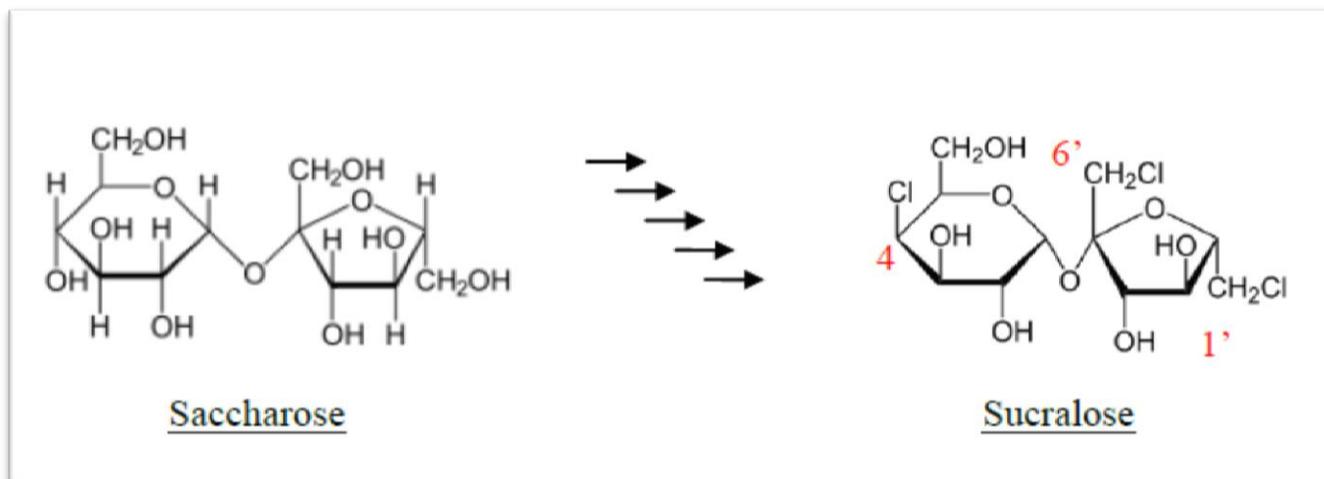


Figure N° 7: La réaction de synthèse de sucralose à partir de saccharose (Bloino L., 2009).

Le sucralose est très faiblement absorbé ; environ 85 % est éliminé tel quel dans les fèces. Les 15 % de la quantité ingérée sont majoritairement excrétée sous forme inchangée. Seul de 2 à 3 % du sucralose consommé est transformé en glucuroconjugés. Ces derniers sont éliminés par voie urinaire sans accumulation dans l'organisme [(Grotz V. L. et Munro I. C., 2009) ; (Magnuson B. A. et coll., 2017)]. Malgré la petite quantité absorbée, Bigal et Krymchantowski (2006) ont signalé des migraines déclenchées par le sucralose. D'autres études récentes ont montré que le sucralose cause une hypertrophie du foie, des reins et un rétrécissement du thymus (jusqu'à 40%). Il peut aussi induire une augmentation du poids fécal, des diarrhées, une atrophie des follicules lymphatiques (rate et thymus), une diminution des globules rouges, et une diminution du taux de croissance [(Schiffman S. S. et Rother K. I., 2013) ; (Rodero A. B. et coll., 2009)].

2.2.3 Sorbitol (E420)

Le sorbitol est un sucre polyalcool, connu sous le nom de D-glucitol, dont la formule brute est $C_6H_{14}O_6$. Il est produit par hydrogénation de dextrose et également de saccharose, il existe sous forme d'une poudre incolore et inodore, très soluble dans l'eau. À l'état naturel, il est présent dans une variété de fruits (à l'exception des raisins). Ce polyol a un pouvoir sucrant relatif de 60% par rapport au saccharose, il apporte 2,6 Kcal/g. Il est souvent utilisé dans les cosmétiques modernes comme agent hydratant et épaississant. En raison de son goût frais dans la bouche, il rend utile pour les chewing-gums et comme ingrédient dans la plupart des dentifrices [(Hyams J. S., 1983) ; (Silveira M. et Jonas R., 2002) ; (Laura B., 2009) ; (Gouta D. R., 2012)].

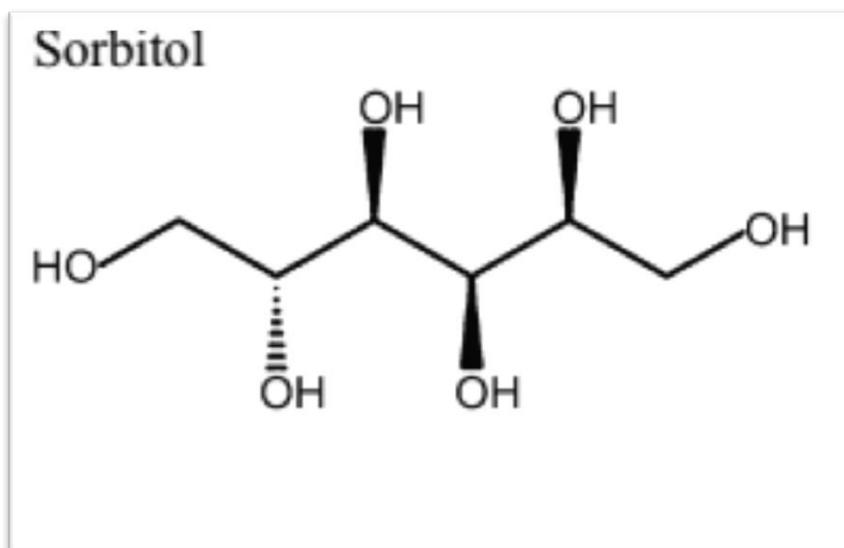


Figure N° 8 : La structure chimique de sorbitol (Ramawat K. G., 2018).

Le sorbitol est utilisé comme médicament (Sorbitol Delalande[®]) dans le traitement symptomatique de la constipation et dans le traitement d'appoint des digestions difficiles. Pour cela une prise de 35 à 50 g de sorbitol par jour peut causer des diarrhées. (Laura B., 2009). Une quantité négligeable du sorbitol absorbé (inférieure à 2%), est excrétée par voie urinaire, la part retenue par l'organisme emprunte la voie métabolique du fructose. En effet, le sorbitol est transformé en fructose au niveau du foie, ce qui lui permet de devenir un substrat de la glycolyse ou de la néoglucogenèse (Varzakas T. et coll., 2012).

Matériel et méthodes

1 Nature et période de l'étude et la population cible

Notre travail est une étude qualitative et quantitative, qui a été réalisée sous forme d'une enquête sur la consommation habituelle du sucre et ses substituts. Cette enquête a été associée à une liste de questions précises (questionnaire), qui portent sur des renseignements généraux propres à la personne interrogée (sexe, âge, poids, taille ...) et sur des points plus spécifiques, intéressant notre étude.

L'enquête est apportée sur un échantillon humain, qui fait partie des habitants de Ghardaïa, elle est réalisée pendant un mois de 15 mars jusqu'à 15 avril 2021.

2 Présentation de la zone d'étude

La wilaya de Ghardaïa est le territoire de notre étude, elle est située au centre de la partie nord de Sahara Algérien. Elle est caractérisée par son climat chaud et aride. Elle est l'une des plus importantes zones productrices des variétés des dattes en Algérie, produite plus de 600 000 quintaux de dattes. [(Bencheikh H. et Rchid A., 2012) ; (Oued E., 2015) ; (Chakir B. et Abdeslam B., 2019)].

3 Élaboration du questionnaire

Notre questionnaire contient 17 questions, auxquelles le sujet répond par une ou plusieurs réponses proposées, selon ce qui lui est indiqué dans le questionnaire. Les 4 premières sont des questions de profile, tandis que les autres questions sont divisées par deux parties ; partie concerne les consommateurs du sucre, et l'autre concerne les non consommateurs du sucre.

Notre enquête sur le terrain, est réalisée de façon aléatoire sur toutes les catégories d'âges (de 7 à 90 ans), elle a touché tous les habitants de différentes régions de Ghardaïa (Metlili, Bounoura, Ghardaïa centre-ville, Berriane, Guerrara, Elmeniaa ...etc). Nous sommes allés dans différents endroits public, y compris des hôpitaux (Hôpital Brahim Tirichine, Hôpital Gueddi-Bakir ...etc.), des cliniques (Aicha Bokker,), les laboratoires (Labo Salem, Labo Ibn Rochd.. etc.) et certains cabinets médicaux des médecins généralistes ou spécialistes. L'enquête en ligne est aussi diffusée via les réseaux sociaux et les groupes d'université de Ghardaïa.

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Ghardaïa

Questionnaire sur la consommation du sucre et ses substituts chez la population de Ghardaïa.

Objectif du questionnaire
 Dans le cadre de préparer un mémoire du master en sciences biologiques, spécialité biochimie appliquée à la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre, département de biologie, université de Ghardaïa, nous avons élaboré ce questionnaire, qui vise à obtenir des informations précises sur la consommation du sucre et ses substituts chez la population de Ghardaïa.

1- Quel est votre sexe ? Homme Femme

2- Quel est votre âge?année(s)

3- Quelle est votre ? Poids :Kg Taille :m/cm.

4- Souffrez-vous de :
 Diabète Obésité Maladie cardiovasculaire Problème dentaire Aucun

5- Êtes-vous consommateurs du sucre ? Oui Non

Si vous consommez le sucre du table :

6- Où l'utilisez-vous ? Café/thé Boisson gazeuse ou du jus Gâteaux ou des biscuits

7- Combien de cuillère de sucre prenez-vous dans votre café/thé :
 Une demi cuillère 1 Cuillère de café 2 Cuillères 4 Cuillères Plus de 4 Cuillères

8- Prenez-vous toujours une boisson gazeuse ou du jus avec le repas : Oui Non

9- Avez-vous tendance à manger des sucreries :
 Lorsque vous recevez des invités à la maison ;
 Lorsque vous tardez à rentrer à la maison et que vous êtes faims ;
 Lorsque vous sentez un manque d'énergie ;
 Lorsque vous avez beaucoup de travail et que vous ne voulez pas perdre votre temps à manger ;
 Après avoir vu une publicité sur ces sucreries ;
 Pour vous maintenir à faire un travail ou étudier sur de longues heures ;
 Pour vous maintenir à faire un travail ou étudier sur de longues heures ;
 Lorsque vous sentez faim ;
 Lorsque vous êtes stressés (e).

10- En moyenne, combien de fois par semaine faites-vous du sport : Fois

11- Avez-vous dans votre famille des personnes atteintes du diabète ? Oui Non
 > Si oui, précisez le lien familial :
 Grand-Mère Grande-mère Père Mère Frère Sœur Tante Oncle Enfant

12- Avez-vous dans votre famille des personnes atteintes d'obésité? Oui Non
 > Si oui, précisez le lien familial :
 Grand-Mère Grande-mère Père Mère Frère Sœur Tante Oncle Enfant

13- Si vous souhaitez d'arrêter la consommation du sucre dans votre vie quotidienne, pour quels raisons :
 À cause de la maladie Sucre nocif pour la santé

14- Si vous n'êtes pas un consommateur du sucre, quelles sont les substituts que vous utilisez ?
 Je n'utilise aucun substitut.
Naturelle : Le miel Les dattes Betterave Les fruits Autre
Artificielle : Aspartam Magi Light My stévia Sucralite Fructose
 Autre

15- Est-ce que le prix de ce substitut moins cher que le sucre table Oui Non ?

16- Comment trouvez-vous son goût ?
 Plus sucré Moins sucré Arrière-goût est amer.

17- Selon votre expérience, quels sont les effets secondaires de ces substituts de sucre ?
 Je n'ai pas remarqué d'effets secondaires ;
 Diarrhée Nausées Reflux gastro-oesophagien brûlures d'estomac
 Autres effets secondaires :

*sucre de table : le sucre blanc commercialisé.

Figure N° 10 : Le questionnaire sur le sucre et ses substituts dirigé en français

4 Analyse des données

La saisie et l'exploitation des données sont effectuées par l'Excel afin de calculer l'IMC, mais l'étude statistique descriptive et comparative a été réalisée par le logiciel GraphPad Prism[®], les différences sont considérées significatives lorsque $p < 0.05$.

Résultats et discussion

Le nombre de réponses positives à l'enquête est très important pour la représentativité de l'étude. Nous avons obtenu la réponse sur 530 questionnaires, dont 13 réponses ont été refusées. Tandis que 517 réponses ont été prises en considération, dont 328 réponses sur le terrain et 189 réponses en ligne.

1 Évaluation de taux de consommateurs et non consommateurs de sucre blanc chez la population de Ghardaïa

Dans notre échantillon, qui comporte 517 habitants de Ghardaïa, de deux sexes et de différentes catégories d'âges, la majorité des individus sont des consommateurs de sucre (CS). Ce groupe représente les 473 personnes, qui sont l'équivalent de 91,49 %, par contre les non consommateurs ne dépasse pas 44 individus (8,51 %) (**Figure N° 11**). La différence entre les deux catégories est grande et statistiquement très significative ($p < 0,05$).

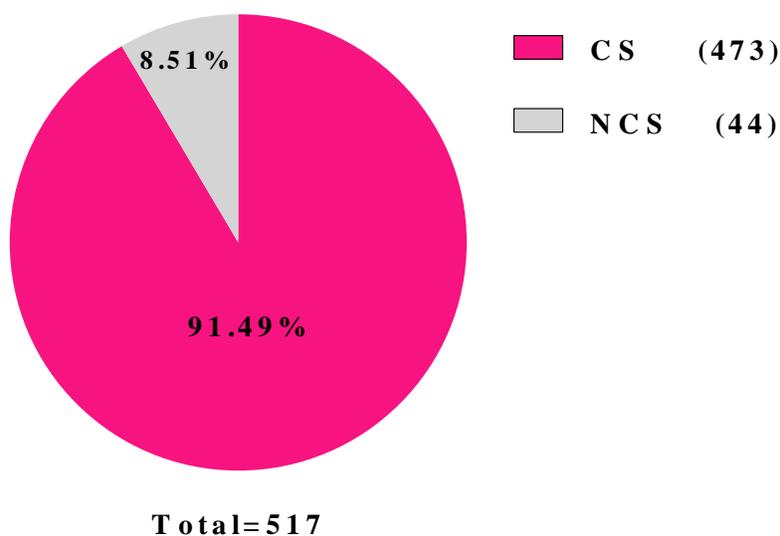


Figure N° 11 : La représentation générale du taux de consommateurs et non consommateurs de sucre chez la population de Ghardaïa

Malgré la controverse sur le sucre, le taux de leur consommation est plus élevé chez les habitants de Ghardaïa. Cela est dû aux traditions et coutumes existantes dans cette région, au manque de sensibilisation aux dangers de cette substance et peut être au manque de culture de visiter les nutritionnistes en Algérie en général et surtout dans cette wilaya. Nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par **Jean-Claude Moubarac, en 2011**, qui montre que la consommation quotidienne

de sucres totaux est importante chez les habitants de Moyen-Orient sont, il a expliqué que cette préférence de sucre provient du plaisir du goût sucré.

2 Évaluation de consommation de sucre chez les habitants de Ghardaïa selon le sexe

Notre enquête a été faite de façon aléatoire, par coïncidence les entrevues avec les femmes (386 femmes) ont été supérieures à celles réalisées avec les hommes (131 hommes).

L'analyse des questionnaires répondus par les hommes, montre un fort attachement au sucre de table, pour adoucir ses aliments et les boissons ; le taux des consommateurs (87.79%) est supérieur à celui des non consommateurs, qui représente que 12.21% (**La figure N°12**), cela est statistiquement significatifs ($p= 0,0005$).

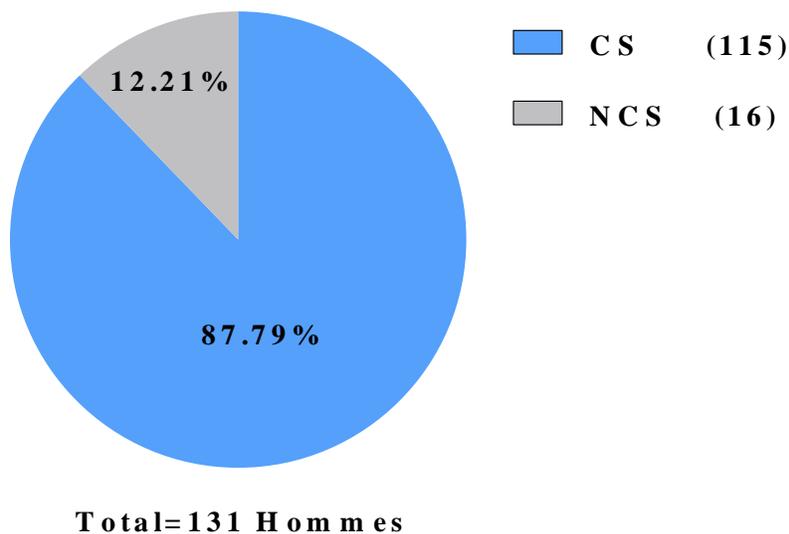


Figure N° 12 : La représentation du taux des consommateurs et non consommateurs du sucre de table.

Chez des femmes qui font partie de notre échantillon, les résultats obtenus vont dans le même sens que ceux obtenus chez les hommes ; les consommatrices du sucre sont significativement importants (358 vis-à-vis 28) (**La figure N°13**).

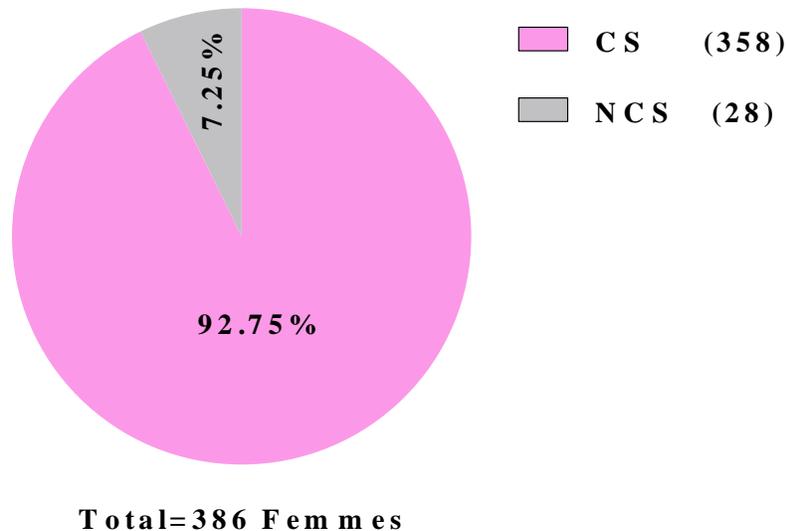


Figure N° 13 : La représentation de taux des consommatrices et non consommatrices du sucre blanc.

La dominance d'utilisation du sucre de table est observée chez les deux sexes, cela est peut être expliqué par la préférence de goût sucré, qui est une prédisposition innée chez l'être humain (Cuq J.-L., 2012).

3 Évaluation de consommation du sucre chez les habitants de Ghardaïa selon l'âge

Les résultats relatifs à l'analyse statistique des données en fonction d'âge, sont illustrés dans la **figure N° 14**. Nous constatons que :

- Vingt participants dans notre enquête sont des enfants, dont l'âge est entre 7ans et 15 ans. Ils sont tous des consommateurs du sucre.

- Le grand nombre des enquêtés appartient à la catégorie d'âge de 15 ans à 29 ans. Un très faible nombre d'entre eux, n'utilisent pas du sucre blanc.
- Chez les adultes, qui ont un âge entre 30 ans et 59 ans, la consommation du sucre est dominante.
- Un très faible nombre de notre échantillon sont des gens âgés de 60 ans à 90 ans. On constate, que dix personnes ne consomment pas le sucre de table contre 29 consommateurs.

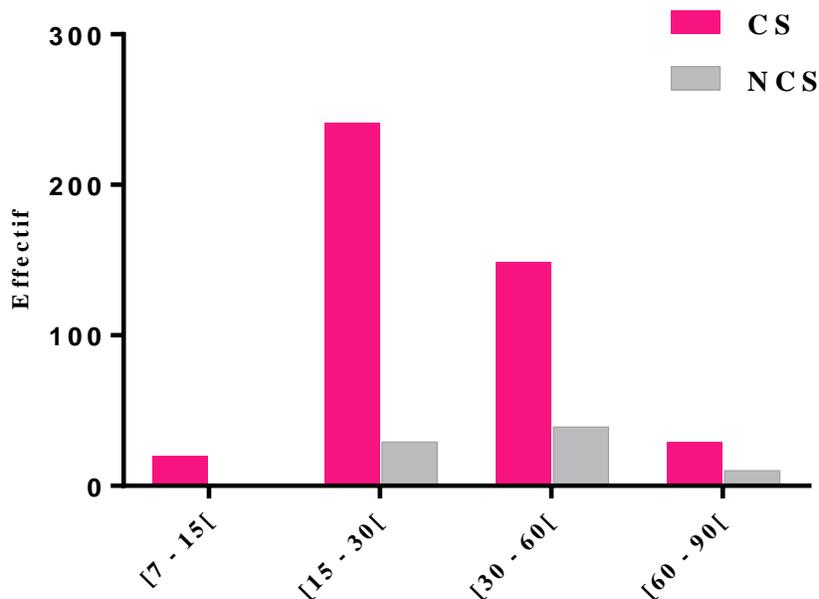


Figure N° 14 : La distribution de consommateurs et non consommateurs selon l'âge.

L'apport en sucre réduit avec l'âge, devient très faible chez les gens âgés, peut être expliqué par la diminution des besoins énergétiques chez les gens âgé, l'inverse chez les jeunes, qui ont des besoins énergétiques plus élevées, pour maintenir leur poids. Nos résultats sont cohérents avec ceux obtenus par **Karin De Ridder** et ses collaborateurs, en 2014, chez les résidant de Belgique, ils ont constaté que les apports énergétiques de sucre sont liés au gradient d'âge. Cela est déjà montré aussi chez les Canadiens, par **Kellie Langlois** et **Didier Garriguet**.

4 Consommation du sucre chez les habitants de Ghardaïa selon leur état de santé

Dans notre échantillonnage, les individus sains et les individus souffrant de problèmes dentaires sont les catégories les plus dominants, représentés respectivement 304 et 104 sujets, suivies des personnes obèses et les diabétiques représentent 52 et 41 cas respectivement et d'un très faible pourcentage de patients souffrant de maladie cardiovasculaire soit 11 patients.

La figure N° 15 représente la distribution des consommateurs et non consommateurs de sucre selon l'état de santé, Nous remarquons que

- l'utilisation du sucre de table est le comportement le plus courant chez tous les groupes quelle que soit l'état de santé.
- l'apport en sucre est réduit progressivement chez les habitants ayant des maladies.

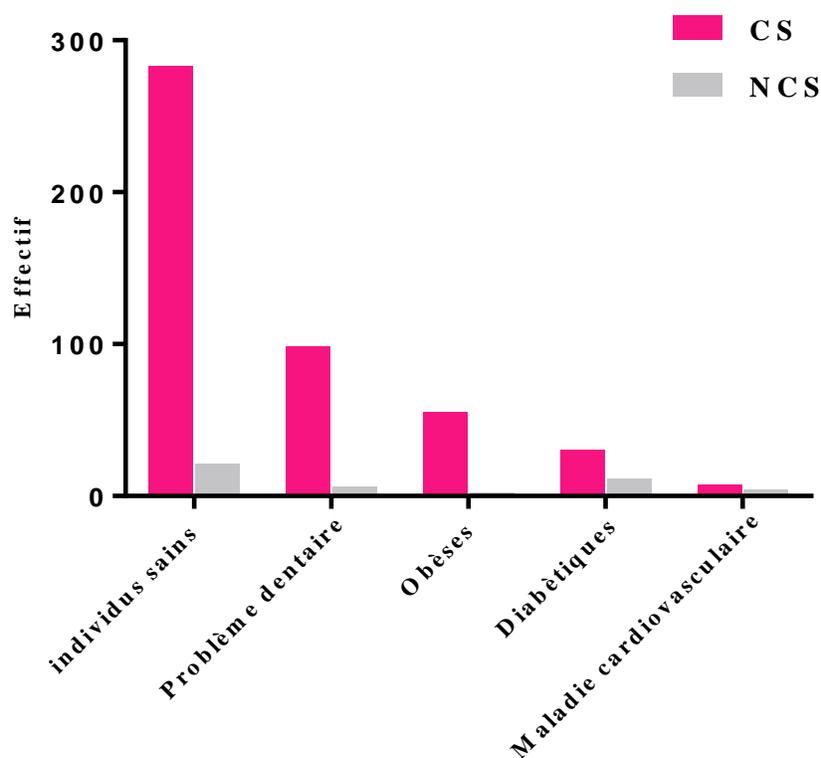


Figure N° 15 : La distribution des consommateurs et non consommateurs de sucre selon l'état de santé.

D'après nos résultats, on estime que les individus sains, qui ne souffrent d'aucun problème de santé, ils ne sont pas obligés de suivre un régime alimentaire. Cela est aussi signalé par **Kellie Langlois** et **Didier Garriguet**, en **2011**, chez les Canadiennes, où les diabétiques consomment significativement moins de sucre que les non-diabétiques. Nos résultats sont aussi cohérents avec une étude réalisée sur les habitants de Belgique, où juste une personne obèse sur vingt suit un régime hypocalorique et un faible pourcentage de la population diabétiques et d'autres atteints l'hypertension suit un régime alimentaire (**De Ridder K. et coll., 2016**).

4.1 Consommation du sucre chez les individus sains

Dans notre enquête, on a 304 individus sains parmi les 517 entrevues, conséquemment cette catégorie représente le pourcentage le plus important (58.8%).

4.1.1 Habitudes et les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre

La **figure N° 16** illustre les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre. On constate que :

- La majorité des individus sains (206 vis à vis 283 CS) sont habitués à utiliser du sucre dans leurs boissons et leur nourriture.
- 44 répondants utilisent le sucre que dans les gâteaux et 33 individus que dans le café ou thé.

L'analyse des réponses sur la question N° 9 (Quand avez-vous tendance à manger des sucreries ?), nous indique qu'une très grande proportion des individus sains consommateurs du sucre a tendance à manger des sucreries lorsqu'ils reçoivent des invités à la maison ou ils ont beaucoup de travail à faire et ne veulent pas perdre leur temps à manger.

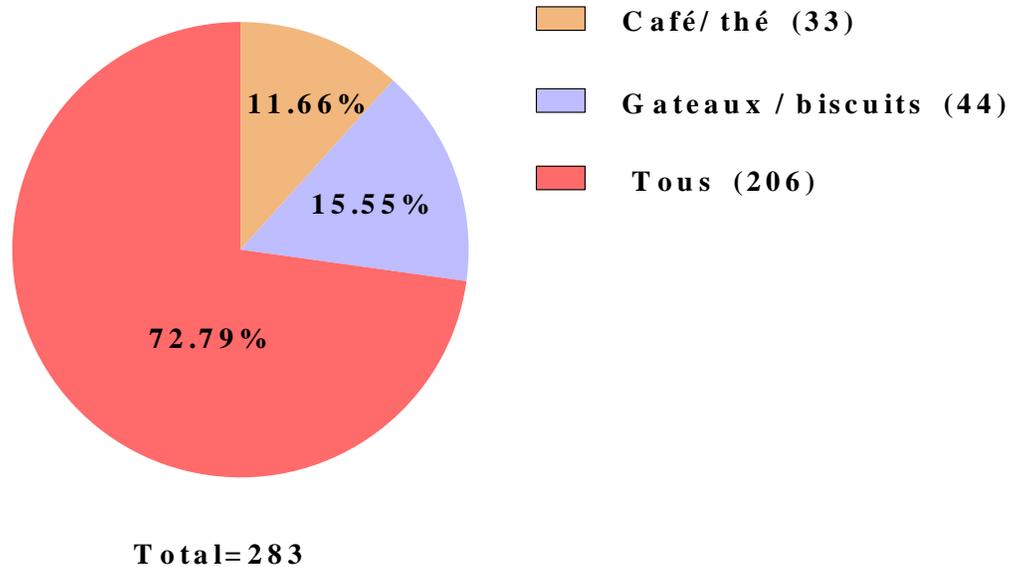


Figure N° 16 : Les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre chez les individus sains.

Le sucre de table a été utilisé dans tous les aliments (boissons et gâteaux) par la majorité des cas, cette augmentation d'utilisation de sucre est dans tous les pays suivie l'alimentation moderne. Ces résultats sont proches de celui trouvé par **Vichayanrat, Tippanart et ses collaborateurs** en **2020**, chez les étudiants en médecine dentaire, il est trouvé que la consommation de sucre plus élevée provenait de boissons fraîchement préparées (44,09 %), de boissons gazeuses (13,31 %) et de thé (8,50 %).

4.1.2 Estimation quantitative de sucre administré chez les individus sains

Dans la finalité d'estimer la quantité de sucre administré quotidiennement dans les boissons chauds (café ou thé), nous avons demandé aux enquêtés (via la question N° 7) de cibler le nombre de cuillères à café mises habituellement dans les boissons chaudes (cuillères à café est l'équivalent du 5 g du sucre). Les résultats obtenus sont mentionnés dans la **figure N° 17**. Il ressort de cette figure que :

- La majorité d'individus (60 à 80 sujets) mettent de 1 à 2 cuillères à café dans leurs boissons, environ 38 personnes utilisent juste une demi-cuillère à café, par contre une très faible proportion du consommateur du sucre utilise une quantité supérieure ou égale 3 cuillères à café.

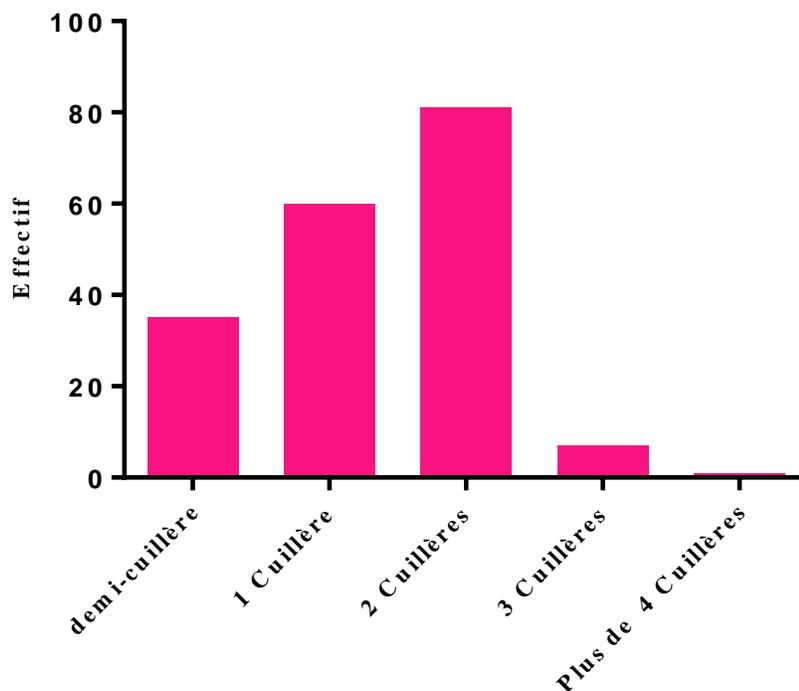


Figure N° 17 : La quantité du sucre administrée chez les individus sains (cuillères à café est l'équivalent du 5g).

La quantité administrée par les individus qui font partie notre échantillon, est l'équivalente de 10g. Cette dose respecte les recommandations de l'OMS, où la quantité maximale de sucres ajoutés est normalement ne dépasse pas six cuillères à café par jour (**Mondiale De La Santé O., 2015**).

Le pourcentage d'individus qui prennent une boisson gazeuse ou un jus avec le repas est indiqué dans la **figure N° 18**. L'analyse de ces données nous indique qu'un très grand pourcentage d'individus (84.10%) ne prend pas une boisson gazeuse avec le repas. Selon la Table de composition nutritionnelle des aliments « Ciquial, 2020 », 100g de boissons gazeuse contient 7.42g des glucides, dont le saccharose représente 3.46g.

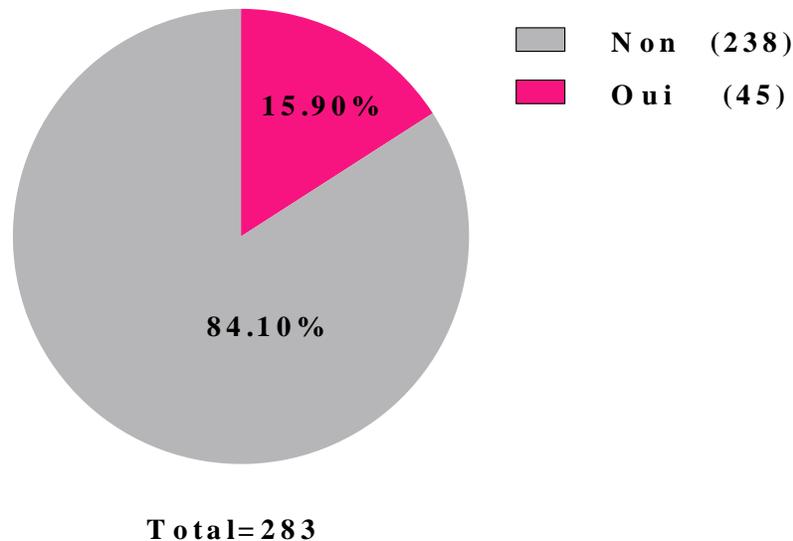


Figure N° 18 : Le pourcentage d'individus sains qui prennent une boisson gazeuse ou un jus avec le repas.

Notre résultat est plus loin de ceux obtenus par **Karen de Rieder et ses collaborateurs**, en **2014**, chez les résidents de Belgique. Ces derniers boivent de grandes quantités de boissons sucrées. Par ailleurs, l'étude de **Hossein Khosravi-Boroujeni et ses collaborateurs**, en **2012**, chez les adultes iraniens, ils ont montré que la consommation des boissons gazeuses est très élevée chez les hommes et les femmes iraniens (13 fois/semaine).

4.1.3 Fréquence d'activité physique chez les consommateurs du sucre sains

L'activité physique peut se définir comme tout mouvement résultant de la contraction des muscles squelettiques et entraînant une dépense énergétique qui se surajoute à la dépense basale de repos. Elle est caractérisée par son type, sa durée, sa fréquence et son intensité (**Fumat C. et Monnier L., 2019**).

La **figure N° 19** représente le pourcentage des pratiquants des activités physiques (représentation graphique en cercle) puis sa fréquence (représentation graphique en histogramme) chez les consommateurs du sucre sains. Nous remarquons qu'un taux de 69.26 % des consommateurs de sucre sains pratiquent le sport, dont 86 cas pratiquent une fois par semaine, 77 sujets pratiquent 2 fois, et 33 échantillons font du sport plus de 2 fois par semaine.

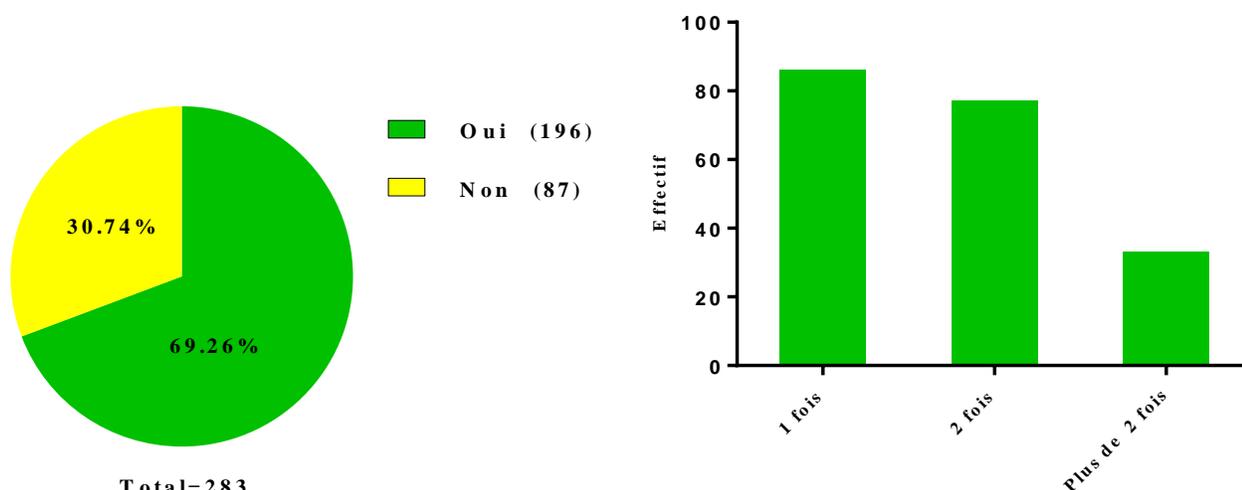


Figure N° 19 : Le pourcentage et la fréquence d'activité sportive chez les consommateurs du sucre sains

La majorité des personnes saines pratiquent le sport, car le nombre important de notre échantillon appartient à la catégorie des adolescents (**la figure N° 14**). Ces derniers soit exercent régulièrement le sport dans les établissements d'enseignement, soit ils organisent fréquemment des matches du football dans les stades publics. Par ailleurs, 60 % des individus utilisent un mode de transport actif (la marche à pied) lors de leurs déplacements. Ces résultats sont en accord avec l'étude de **Burlot, Fabrice et ses collaborateurs**, où les français pratiquent la marche comme activité physique de manière intense et permanente.

4.1.4 Diabétiques et les obèses dans les membres de famille des consommateurs sains

Certaines recherches scientifiques ont mis en évidence le rôle, qu'il jouent le composant génétique et le mode de vie (alimentation non équilibrée et sédentarité) dans le développement du diabète et d'obésité chez la descendance (Maouche K. *et coll.*, 2017).

Dans ce contexte, nous avons demandé aux participants dans notre enquête via les questions N°11 et N°12, de déclarer s'ils ont des membres de familles (du côté maternel et paternel) diabétiques ou obèses. La représentation graphique des réponses obtenues sur les membres de familles diabétiques, est mentionnée dans la **figure N° 20**. Parmi les individus sains consommateurs de sucre 54.33% ayant des membres diabétiques dans leur famille par contre 45.67 % leurs membres de famille ne souffrent pas de cette maladie.

Le taux de consommation du sucre est très élevé chez les sains malgré ils ont une prédisposition de diabète, ce qui indique un manque de sensibilisation aux dangers de cet élément et l'ignorance de rôle d'hérédité dans l'apparition de diabète, au niveau de la région de Ghardaïa.

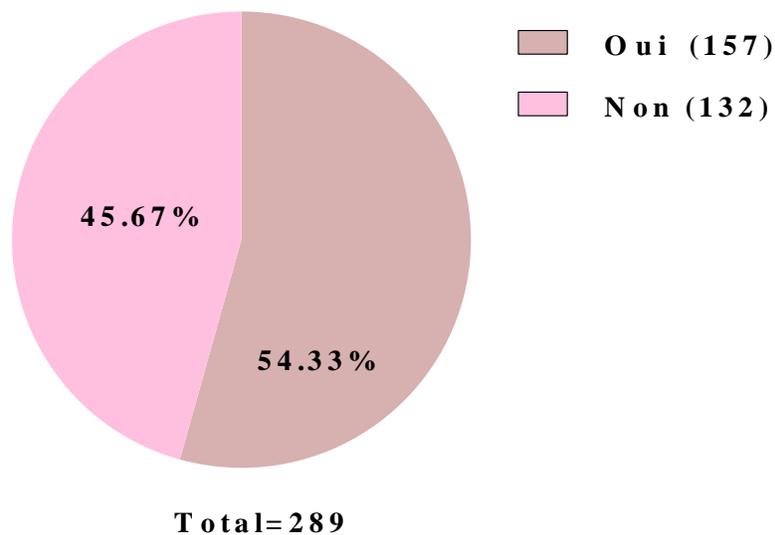


Figure N° 20 : Le taux des consommateurs du sucre sains qui ont des membres de famille diabétiques.

La représentation graphique des réponses obtenues sur les membres de familles obèses, est mentionnée dans la **figure N° 21**. Nos résultats indiquent que 66.09 % des individus sains estime que tous les membres de leur familles ne souffrent pas d'obésité.

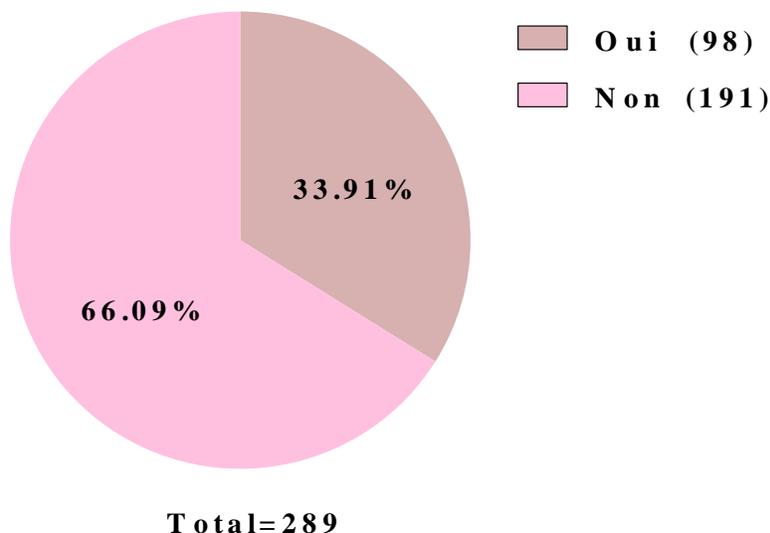


Figure N° 21: Le taux des consommateurs de sucre sains, qui ont des membres de famille obèses.

4.1.5 Raisons d'arrêter la consommation du sucre blanc

Il existe un certain nombre de raisons pour lesquelles les personnes souhaitent arrêter ou modérer leur administration quotidienne du sucre. Dans notre étude, nous avons questionné les consommateurs sains, sur la cause, qui peut leur pousser d'éliminer ou de minimiser le sucre dans son alimentation. Après l'analyse des réponses. Nous constatons que la majorité des personnes (81.27 %) peuvent cesser l'utilisation du sucre blanc parce qu'ils sont conscients des divers effets nocifs de cette substance sur la santé.

Malgré cette prise de conscience, les gens continuent à utiliser le sucre dans leur régimes alimentaires, ceci est peut être expliqué par la dépendance en sucre chez l'homme. Plusieurs études confirment que le sucre agit comme le tabac et l'alcool sur le cerveau pour encourager l'apport ultérieur (**Lustig R. H. et coll., 2012**).

4.2 Utilisation des substituts de sucre chez les non consommateurs sains

Dans notre enquête, nous avons trouvé un nombre restreint de personnes sains (21 parmi 304), qui ne souffrent d'aucun problème de santé et qui n'utilisent pas le sucre dans leurs alimentations. Via la question N° 14, nous avons cherché si l'alimentation chez cette catégorie, dépourvue totalement du goût sucré ou ils ont substitué le sucre par un édulcorant soit naturel ou synthétique.

Les résultats obtenus sont exposés dans la **figure N° 22**. On remarque que 22 personnes saines, qui sont l'équivalent de 72.73% ont remplacés le sucre par un substitut, tandis que le reste des individus qui représentent que 27.27%, sont habitués à un régime sans goût sucré.

Nombre important des non consommateurs du sucre blanc utilisent les substituts, car ils veulent donner une saveur sucrée aux aliments sans apporter de calories ou très peu par rapport au saccharose. Mais nous ne nions pas qu'il existe des recherches qui ont prouvé, que les substituts de sucre ne sont pas totalement neutre sur le métabolisme humain, ils peuvent être l'origine de nombreuses maladies (Mathat L., 2015).

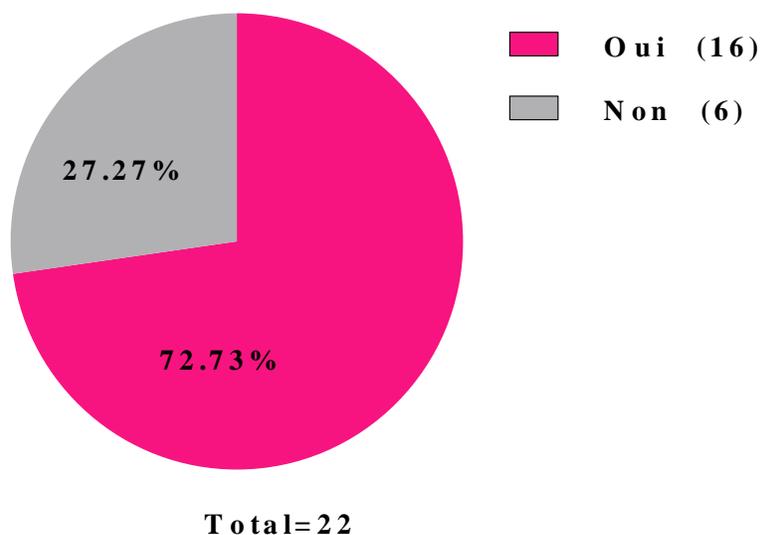


Figure N° 22: La représentation du taux d'utilisation des substituts de sucre chez les individus sains NCS.

À travers la question N° 14, nous avons essayé d'identifier le type du substitut le plus utilisé. **La figure N° 23** résume les résultats obtenus ; les substituts du sucre largement utilisés dans la région de Ghardaïa sont d'origines naturels (96.43%), dont les dattes occupe la première place puis le miel et enfin les fruits. En revanche les édulcorants synthétiques sont moins utilisés ; une personne sur 28 consomme My stévia comme le seul substitut artificiel du sucre dans cette région.

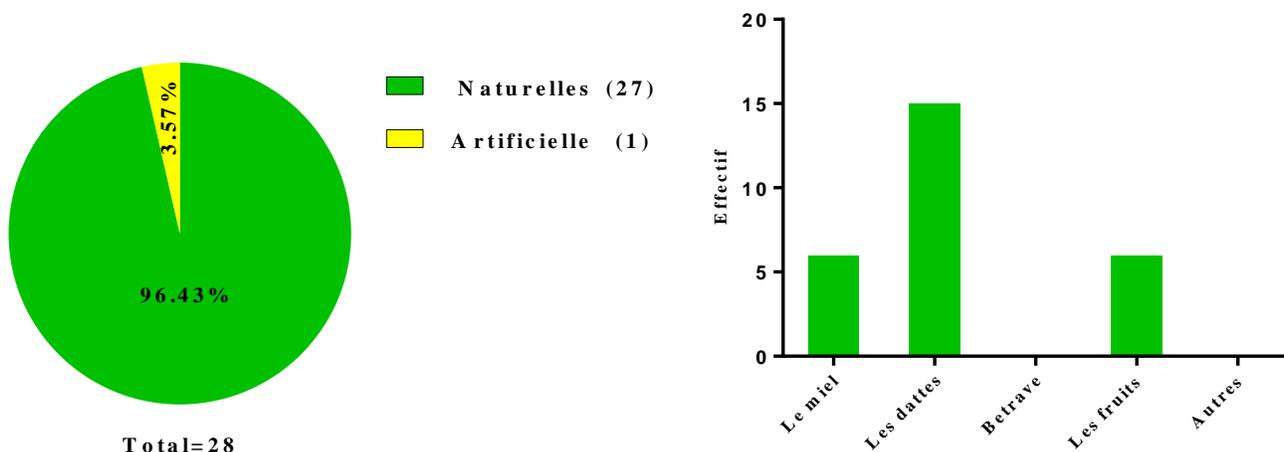


Figure N° 23: Les substituts de sucre utilisés par les non consommateurs de sucre sains.

La wilaya de Ghardaïa est connue pour ses activités agricoles, elle est réputée pour la production de dattes, pour cela elles sont les alternative les plus utilisées par les participants dans notre étude.

Via la question N° 15, la majorité des enquêtés (66.67%), nous indiquent que les alternatives sont moins chères que le sucre blanc. À travers la question N° 16, nous avons constaté que les substituts ont un pouvoir sucrant important.

La consommation des substituts peut également entraîner des effets secondaires chez l'être humain tels que les diarrhées, les nausées et les reflux gastro-œsophagiens, c'est pour ça à la fin de notre questionnaire, nous avons demandé les participants (question N° 17) de mentionner les effets provoqués par l'administration des alternatives du sucre blanc. Presque la totalité des réponses (93.33%) à cette interrogation sont négatives. Cela est probablement lié au bon choix des substituts, qui sont soit les dattes en premier lieu ou le miel naturel.

4.3 Consommation du sucre blanc chez les diabétiques

Dans notre échantillon, on a 41 participants diabétiques de deux sexes et de différentes catégories d'âges. Souvent ces individus souffrent d'autres complications de santé telle que les pathologies bucco-dentaires, l'obésité et les maladies cardiovasculaires. Cela est aussi confirmé lorsqu'on a analysé les réponses aux questions N° 3 et 4. Les données obtenues sont rapportées dans **la figure N° 24**. Nous remarquons que :

- Parmi les 41 diabétiques, qui font partie de notre échantillon, on a 22 sujets, qui ne souffrent pas d'autres complications de santé, 12 sont touchés aussi par l'obésité et problèmes dentaires, 2 sont atteints par des maladies cardiovasculaires et enfin que 5 ont aussi des problèmes dentaires ;
- Malgré la souffrance par le diabète associé majoritairement avec d'autres complications de santé, la consommation de sucre est le comportement dominant dans cet échantillon (73.17% CS vis-à-vis 26.83% NCS, la différence est significative $p= 0.0233$) ;
- Le régime alimentaire des 2 diabétiques qui sont touchés aussi par les maladies cardiovasculaires, est dépourvu du sucre blanc.

Nos résultats affirment le lien entre la consommation de sucre et les syndromes métaboliques tels que le diabète, obésité et MCV (**Mathat L., 2015**).

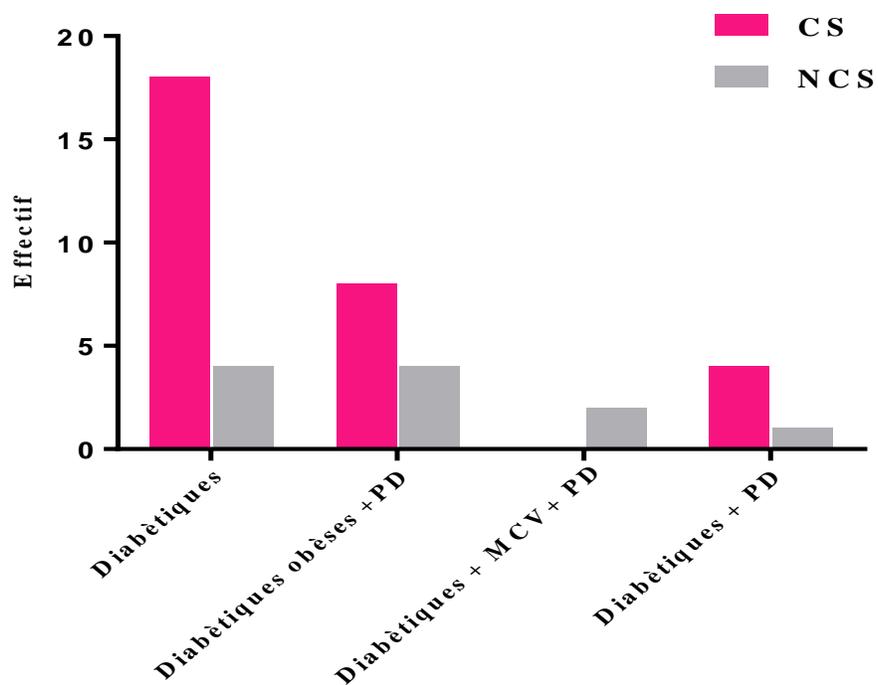


Figure N° 24 : le taux de consommation du sucre chez les diabétiques.

4.3.1 Habitudes et les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre

La **figure N° 25** illustre les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre chez les diabétiques. On constate que :

- La majorité des patients (56.67%) consomment le sucre dans les boissons et les gâteaux, alors que 36.67 % des diabétiques l'utilisent seulement dans les gâteaux et les biscuits et un très faible nombre de malades (6.67%) le prennent que dans les boissons chaudes (café/thé).

L'analyse des réponses sur la question N° 9 chez cette catégorie (Quand avez-vous tendance à manger des sucreries ?) nous montre que :

- Un grand pourcentage des diabétiques consommateurs de sucres ont tendance à manger des sucreries lorsqu'ils reçoivent des invités à la maison ou quand ils sentent un manque d'énergie.

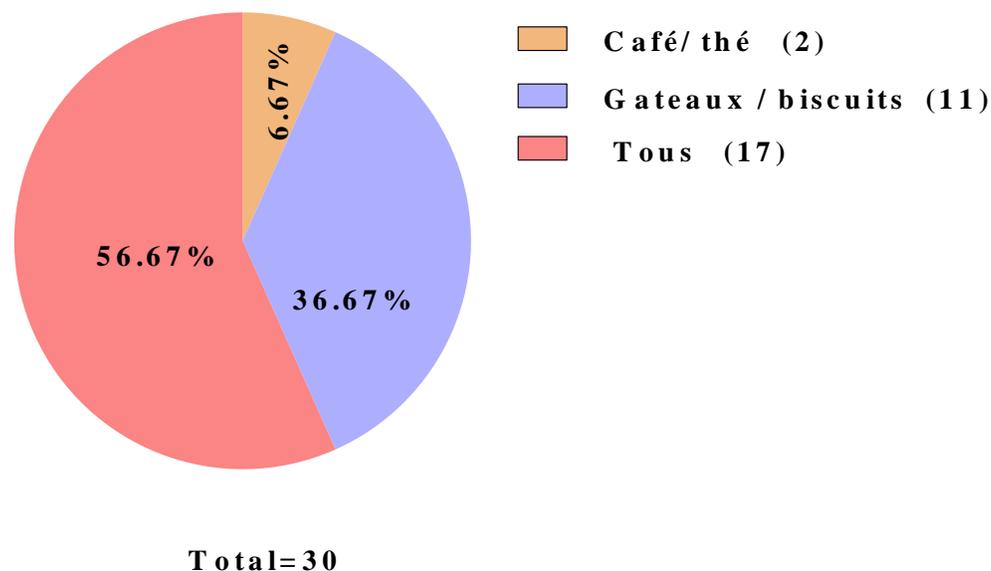


Figure N° 25 : Les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre chez les diabétiques.

Les diabétiques de notre échantillon ont l'habitude d'ajouter le sucre dans toute l'alimentation malgré ses effets néfastes et directs sur leurs états de santé. Cela a été aussi constaté par une étude, qui a mentionné que 36,8% des diabétiques canadiens consomment les produits sucrés et les sucreries (Langlois K. *et coll.*, 2011).

4.3.2 Quantité de sucre administré dans les boissons par les diabétiques

L'analyse des réponses au question N° 7, qui a comme objectif, cibler le nombre de cuillères à café mises dans le café ou thé. Les résultats obtenus sont mentionnés dans la **figure N° 26**. Il ressort de cette figure que :

- La majorité d'individus (60 à 80 sujet) utilisent de 1 à 2 cuillères à café dans leurs boissons, environ 38 personnes utilisent qu'une demi-cuillère et un très faible pourcentage d'individus, qui mettent une quantité supérieure ou égale 3 cuillères à café.

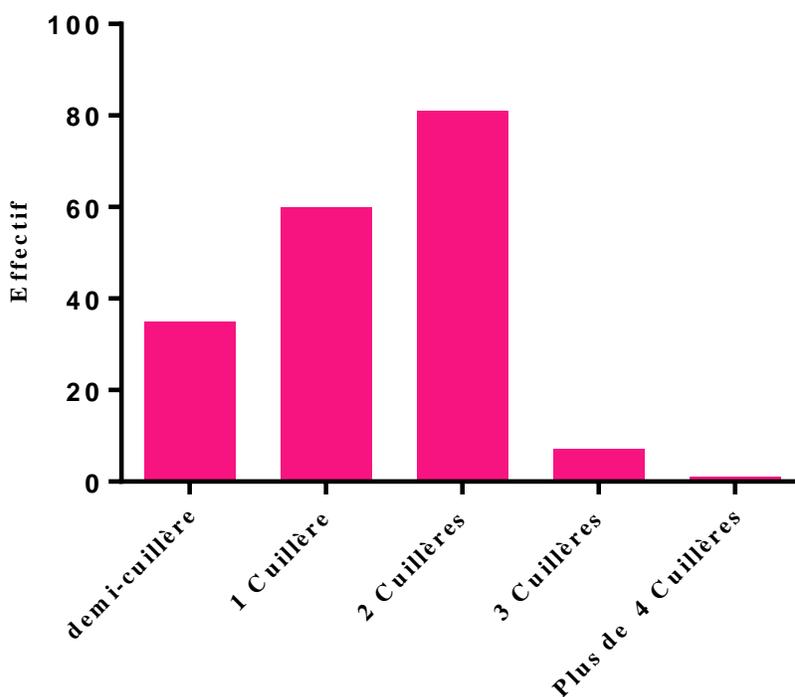


Figure N° 26 : La quantité du sucre blanc administrée chez les diabétiques (exprimée en cuillères à café l'équivalent du 5g).

L'estimation du taux des patients diabétiques qui prennent une boisson gazeuse ou un jus avec chaque repas est réalisé grâce à l'analyse des réponses à la question N°8. Un grand nombre des diabétiques (84.62%) ne boivent pas de boissons gazeuses. Cela est dû à l'effet rapide de ces boissons sur la glycémie.

Nos données n'ont indiqué aucune association significative entre la consommation de boissons sucrées et la prévalence du diabète chez la population de Ghardaïa. Ces résultats sont en accord avec celui trouvé par **Khosravi et ses collègues**, chez les adultes iraniens et ils sont totalement opposés à plusieurs études qui confirment la présence d'une relation entre la prévalence de l'obésité et la consommation de boissons sucrées [(Dallongeville J., 2012) ; (Pepin A. et coll., 2020)].

4.3.3 Fréquence d'activité physique chez les consommateurs du sucre diabétiques

L'estimation du taux des diabétiques CS sportifs ou qui font les activités physiques est illustrée dans **la figure N° 27**. Il ressort qu'un pourcentage de 51.52% des diabétiques CS sont des pratiquants du sport. Ainsi, la plupart le réalise 2 fois par semaine, environ 5 diabétiques font du sport une fois par semaine et une faible proportion le fait plus de 2 fois/semaine.

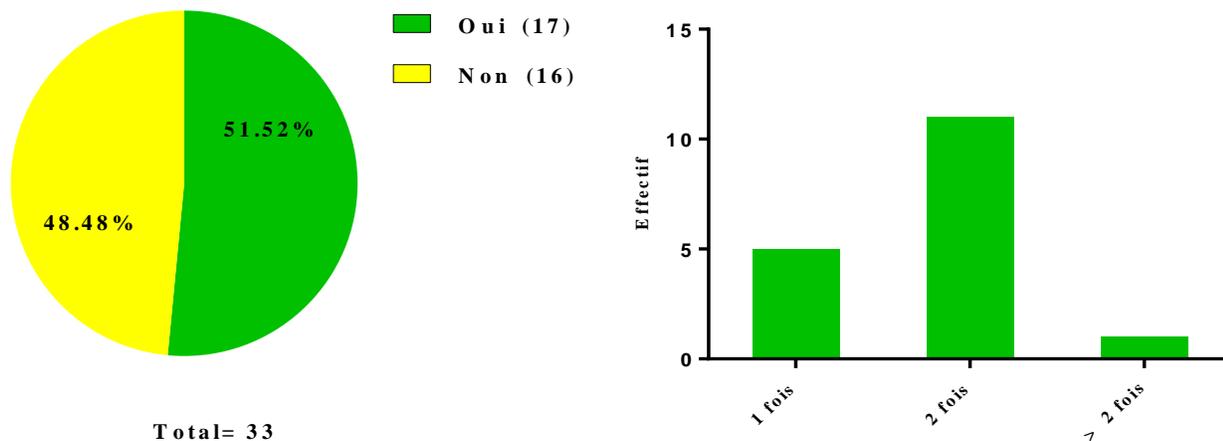


Figure N° 27 : Le pourcentage et la fréquence d'activité sportive chez les diabétiques.

L'activité sportive dans cette wilaya, est due à disponibilité de clubs et d'associations sportives dans cette région, aussi la sensibilisation des patients diabétiques à l'importance de l'exercice physique pour l'amélioration de leur santé. Nos résultats diffèrent de celui de **OUEDRAOGO Alphonse** en **2002**, chez la population diabétiques d'Ouagadougou, qui a trouvé 80% patients menant une activité légère et seulement 20% une activité modérée.

4.3.4 Diabétiques et les obèses dans les membres de famille des consommateurs du sucre diabétiques

La mise en évidence de l'impact de la prédisposition génétique et de l'environnement défavorable (inactivité physique, suralimentation ou une alimentation déséquilibrée) sur le risque d'apparition des anomalies métaboliques chez les descendants, fait l'objet de plusieurs études épidémiologiques et expérimentales [(Chavatte-Palmer P. *et coll.*, 2012) ; (Bernard C. *et coll.*, 2013) ; (Maouche K. *et coll.*, 2017)] .

À travers l'interrogation N° 11 (Avez-vous dans votre famille des personnes atteintes du diabète?), nous constatons qu'un taux de 75.76 % de nos enquêtés diabétiques consommateurs du sucre blanc, ils ont des proches familiales touchés par la même pathologie (**Figure N° 28**).

Nos résultats sont en accord avec l'étude **M.-N. Mbaye et ses collaborateurs en 2010**, ils ont trouvé un antécédent familial du diabète chez 50 % des diabétiques, en effet l'hérédité joue un rôle plus important dans la transmission du diabète. Par ailleurs une autre étude à confirmer que le diabète paternel induit des modifications du poids corporel et des altérations de la tolérance au glucose chez la descendance à l'âge adulte (**Maouche K. *et coll.*, 2017**).

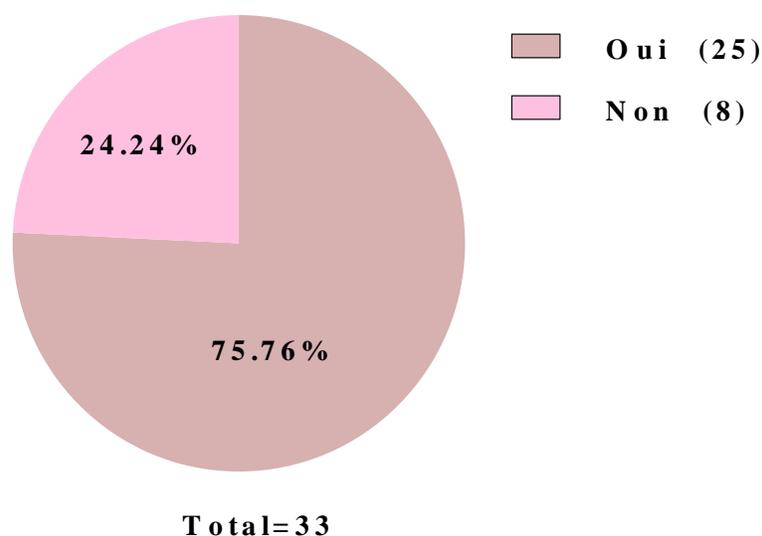


Figure N° 28 : Le taux des consommateurs du sucre, diabétiques qui ont des membres de famille atteints du diabète.

Comme indiqué dans la **figure N° 29**, le taux des diabétiques consommateurs du sucre, qui ont des obèses dans leurs familles ne représente que 30.30%.

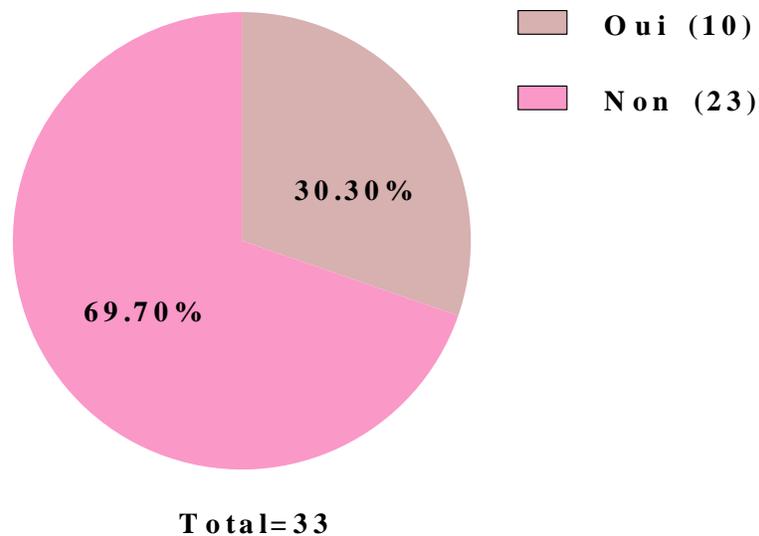


Figure N° 29 : Le taux des consommateurs de sucre, diabétiques qui ont des membres de famille obèses.

4.3.5 Raisons d'arrêter la consommation du sucre blanc chez les diabétiques

Après l'analyse des réponses sur la question N° 13 (Si vous souhaitez d'arrêter la consommation du sucre dans votre vie quotidienne, pour quels raisons). Nous constatons qu'environ 72.73% des diabétiques souhaitent arrêter la consommation de sucre à cause de la maladie. Plusieurs études prouvent que L'excès permanent de sucre provoque des complications chez les diabétiques tels que l'insuffisance rénale, la cécité, une neuropathie, les complications macro-vasculaires et les maladies cardiovasculaires [(Raccah D., 2004) ; (Guerin-Dubourg A., 2014)]. Alors, les diabétiques doivent suivre une alimentation équilibrée pour la prévention de ses complications (Fougere É., 2021).

4.4 Consommation des substituts de sucre chez les diabétiques

Il est admis que le saccharose a un effet délétère sur la santé des diabétiques, cela est attribué à son pouvoir hyperglycémiant élevé. Via la question N°14, nous avons cherché d'évaluer la fraction des diabétiques qui évitent l'utilisation du sucre blanc dans leur régime alimentaire et ils l'ont substitué par d'autre source de saveur douce.

L'analyse des réponses obtenues nous montre que 13 diabétiques non consommateurs du sucre, dont 69.23% l'ont remplacé par d'autres substituts, tandis que les 30.77%, ils ont cessé son administration sans remédier le gout sucré par d'autres édulcorants (**Figure N°30**).

Les diabétiques ont recours au substitut de sucre afin de maintenir le plaisir du goût sucré sans aucune répercussion sur la glycémie et la prévention au complication de diabète[(**Laura B., 2009**) ; (**Guerin-Dubourg A., 2014**)].

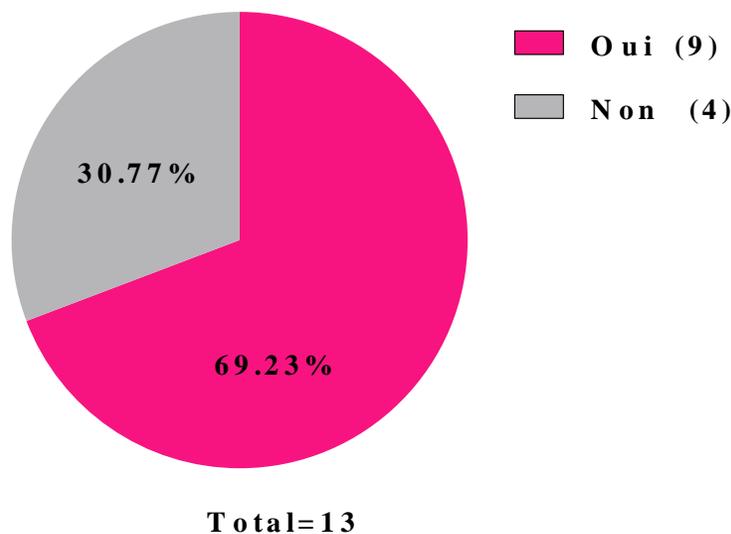


Figure N° 30 : La représentation du taux d'utilisation des substituts de sucre chez les diabétiques NCS.

Concernant la nature des substituts du sucre les plus consommés par les diabétiques qui font partie de notre échantillon, notre étude montre que 57.14% patients préfèrent les édulcorants d'origine naturels tels que les dattes et le miel tandis qu'une proportion non négligeable (42.86%) ont remplacé le sucre blanc édulcorants artificiels (**la figure N°31**).

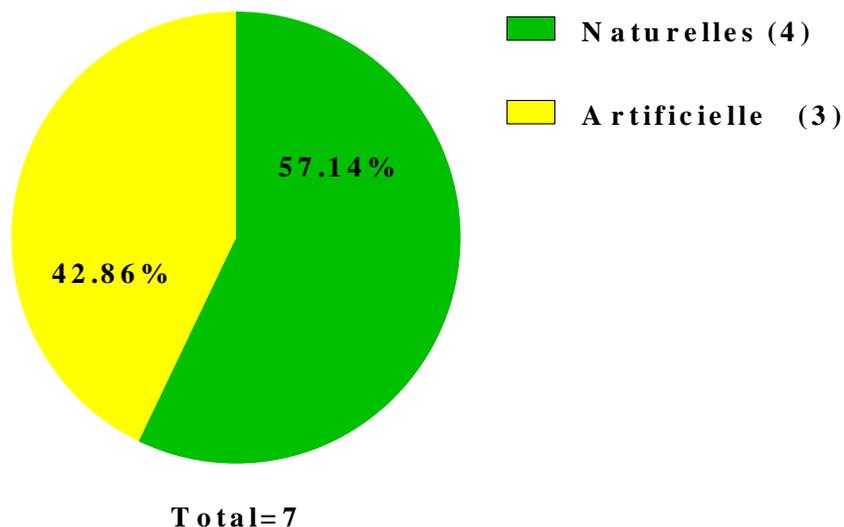


Figure N° 31 : La nature des substituts de sucre utilisés par les diabétiques

Dans le but de conserver le goût sucré dans les aliments et avec un effet modéré sur la glycémie, les diabétiques suivent un régime alimentaire sans sucre blanc, qui est souvent compensé par les édulcorant à faible indice d'hyperglycémie (**Laura B., 2009**).

Comme nous avons déjà vu chez les non consommateurs sains, les dattes sont aussi les alternatives les plus utilisées par les diabétiques NCS par rapport au miel. Quant aux alternatives artificielles, deux personnes consomment My stévia® et un autre utilise l'aspartame (**la figure N°32**). La plupart d'entre eux ont aimé le goût et le cout de ces substituts soit d'origine naturelle ou synthétique et environ 85.71% ils ont également exclu tout effet secondaire lors de sa prise quotidienne.

Le régime alimentaire des diabétiques est basé sur les choix d'aliments sans effet sur la glycémie, la disponibilité des dattes dans la région de Ghardaïa, les rend les substituts les plus utilisés.

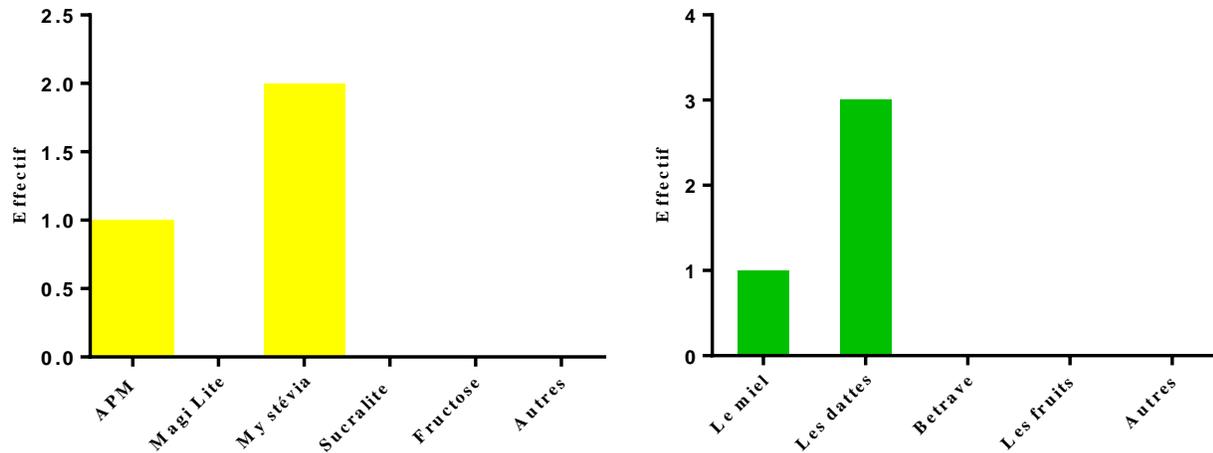


Figure N° 32 : Les substituts de sucre utilisés par les diabétiques.

4.5 Consommation du sucre chez les obèses

En pratique, on définit l'obésité par un IMC (l'indice de masse corporelle= poids/taille²) supérieur à 30 kg/m² et on la subdivise en classes ; la classe 1 où l'IMC est entre 30 à 34,9, la classe2 où l'IMC est entre 35 à 39,9 et enfin la classe 3 qui correspond à un IMC supérieur ou égal 40 kg/m² (**Wharton S. et coll., 2020**).

Plusieurs études confirment la relation étroite entre la surconsommation du saccharose et l'obésité [(**Hare-Bruun H. et coll., 2006**) ; (**Amouyal C. et Andreelli F., 2010**)]. Pour cela dans notre étude nous avons demandé à chaque participant de noter attentivement son poids (en kg) et sa taille (en mètres), dont nous avons utilisé pour calculer l'indice de masse corporelle et par conséquent identifier nos enquêtés obèses. Les données obtenues sont illustrées dans **la figure N° 33**, on a identifié 57 individus obèses, qui sont presque tous des consommateurs du sucre blanc à l'exception de deux personnes. Parmi eux 23 participants ont aussi des problèmes dentaires.

Nos résultats confirment le lien entre la consommation de sucre et l'apparition d'obésité, le surpoids n'est pas considéré comme une maladie dans les pays sous-développés ou en voie de développement comme le nôtre, où il est perçu comme un signe extérieur d'une alimentation riche (la bedaine du patron) (**Dimé M., 2013**).

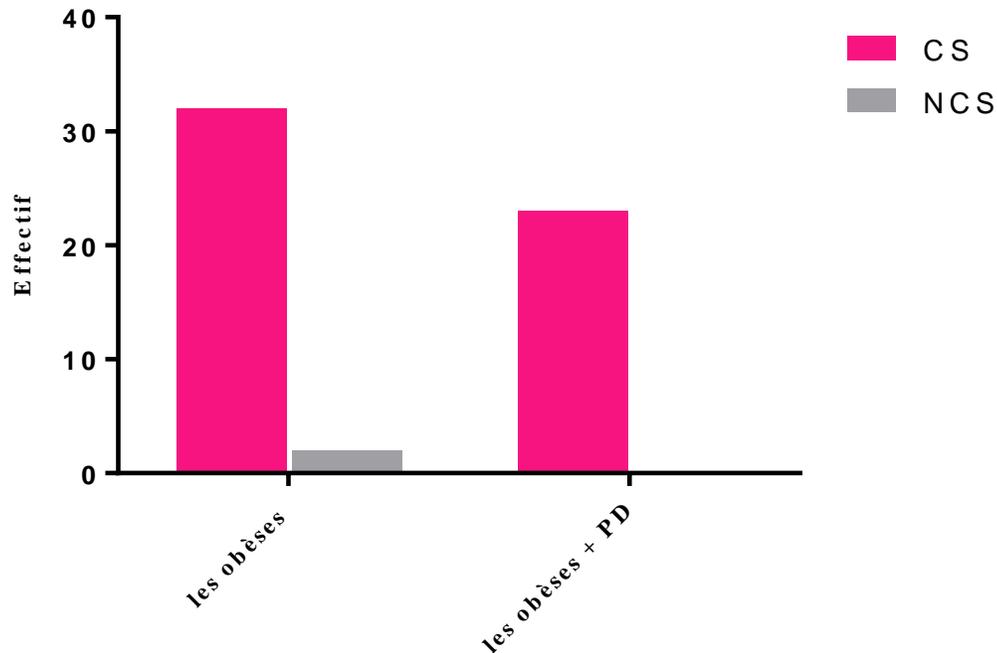


Figure N° 33 : Le taux des obèses consommateurs et non consommateurs du sucre blanc
(PD : Problèmes dentaires).

4.5.1 Habitudes et les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre

Le diagramme circulaire représenté dans la **figure N°34** illustre les préférences alimentaires associées à la consommation de sucre blanc chez les obèses mis en évidence dans notre enquête. Nous remarquons la majorité des obèses (70.91%) utilisent le sucre dans toute leur nourriture (boissons froides, chaudes et dans les gâteaux). En revanche, un pourcentage de 1.82 % des obèses préfèrent le sucre que dans les boissons gazeuses, un pourcentage de 12.73% préfèrent le sucre que les gâteaux et biscuits, 14.55% des obèses ont l'ajoute dans leurs boissons chaudes le café ou le thé.

Via les questions N° 8 et 9 nous constatons que :

- Le taux des obèses qui ne prennent pas des boissons sucrées avec chaque repas, égale 61.82%.
- La plupart des obèses ont tendance à manger des sucreries lorsqu'ils reçoivent des invités à la maison ou bien après avoir vu une publicité sur ces sucreries et quelques-unes d'entre elles ont indiqué qu'elles en mangent lorsqu'elles travaillent ou étudient de longue durée.

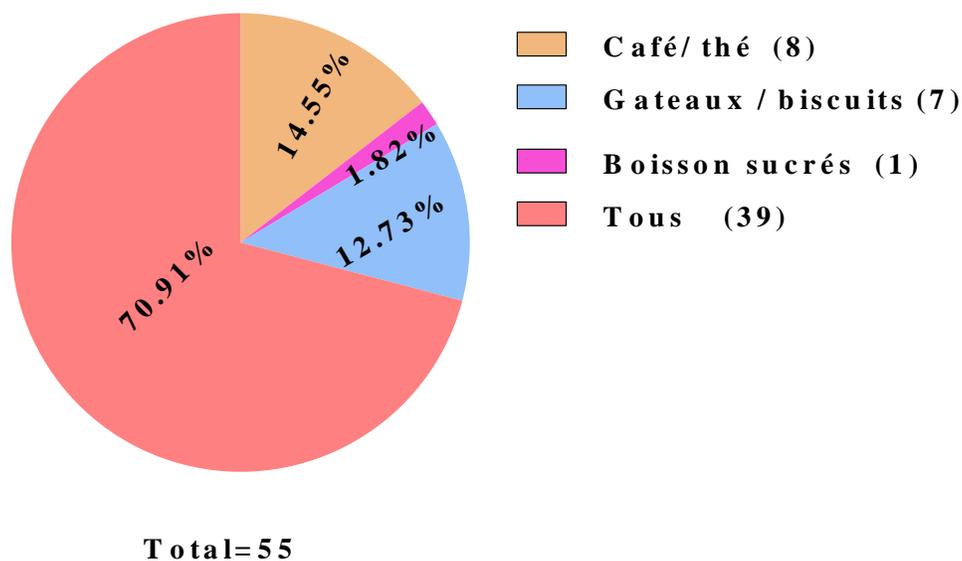


Figure N° 34 : Les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre chez les obèses.

4.5.2 Quantité de sucre administré dans les boissons par les individus obèses

L'estimer de la quantité de sucre administré quotidiennement dans les boissons chaudes (café ou thé) est résumé dans **la figure ci-dessous**. Nos résultats indiquent que la majorité des obèses mettent juste 1 cuillère à café dans leurs boissons, un très faible pourcentage d'individus utilisent 3 ou plus de 4 cuillères du sucre blanc.

Nos résultats vont dans le même sens avec ceux obtenus par **Jean-Claude Moubarac en 2011**, qui ont remarqué que les hommes et les femmes de Moyen-Orient essaient de réduire ou de modérer leur consommation quotidienne d'aliments sucrés par souci à l'image corporelle et à la santé afin d'éviter de prendre de poids

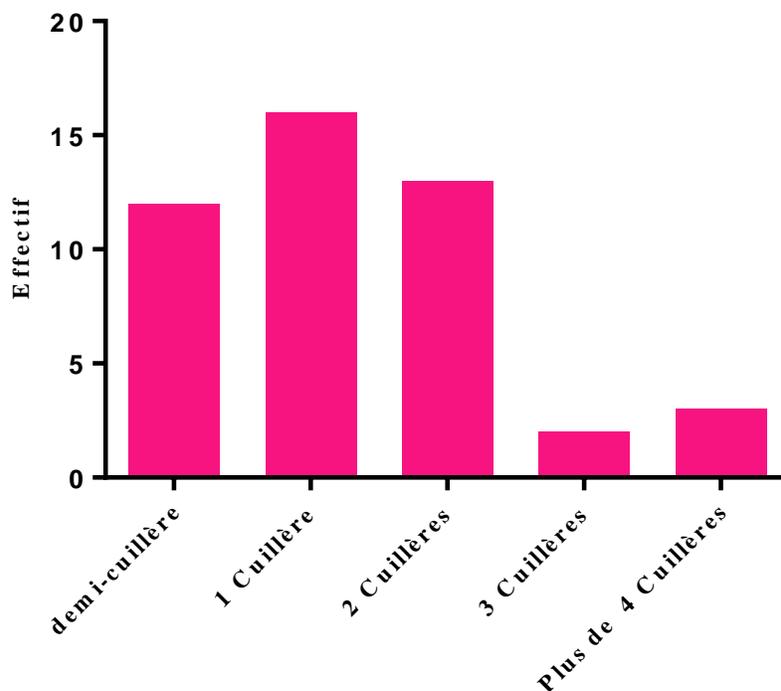


Figure N° 35 : La quantité du sucre administrée chez les individus obèses (cuillères à café est l'équivalent du 5g).

4.5.3 Fréquence d'activité physique chez les consommateurs du sucre obèses

La **figure N° 36** représente le pourcentage des pratiquants des activités physiques (représentation graphique en cercle) puis sa fréquence (représentation graphique en histogramme) chez les consommateurs du sucre obèses. En comparaison avec les individus sains, nous remarquons que les activités physiques ou le pratique du sport est restreint chez cette catégorie, effectivement qu'une fraction de 56.36% des obèses pratiquent le sport, dont la fréquence est majoritairement 1fois par semaine.

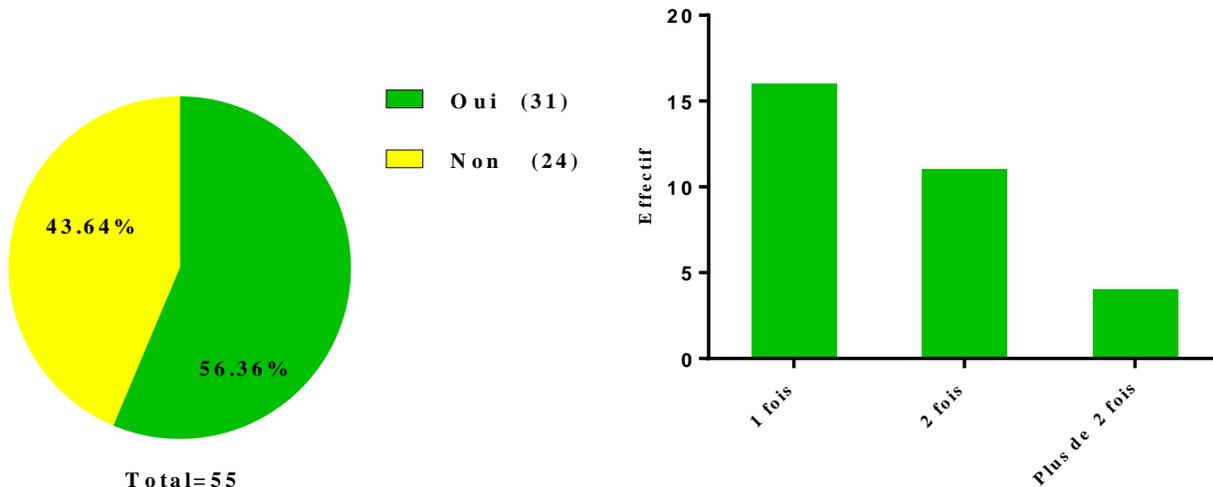


Figure N° 36 : Le pourcentage et la fréquence d'activité sportive chez les consommateurs du sucre obèses.

4.5.4 Diabétiques et les obèses dans les membres de famille des consommateurs obèses

L'analyse des réponses sur les questions N°11 et N°12, qui ont comme objectif de savoir si les obèses ont des proches familiales (du côté maternel et paternel) diabétiques ou obèses. La représentation graphique des résultats relatifs, est mentionnée dans les **figures N° 37** et **38** respectivement. Nous révélons les points suivants :

- Il est remarquable qu'une grande fraction des obèses (74.55%) ont des proche atteints du diabète.
- Plus de la moitié des obèses (58.18%) ont des membres dans leur famille souffrant de la même pathologie. Cela indique que le facteur génétique joue un rôle majeur dans la transmission de l'obésité et du diabète.

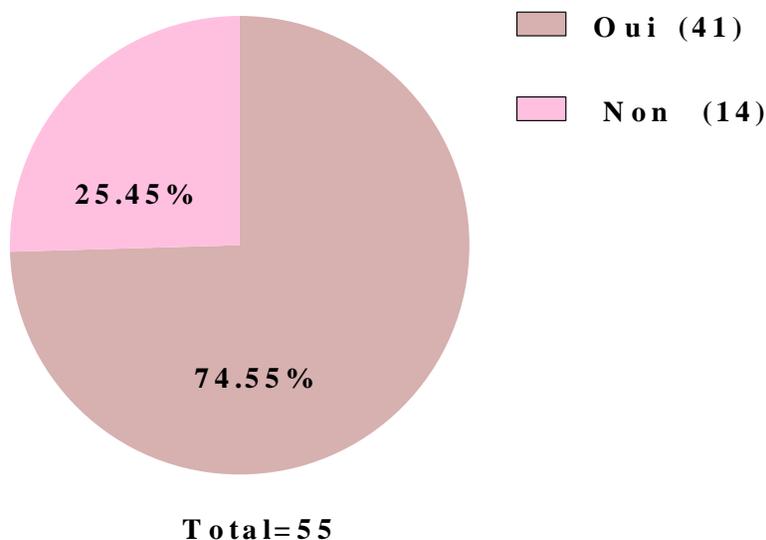


Figure N° 37 : Le taux des obèses consommateurs du sucre, qui ont des membres de famille atteints du diabète.

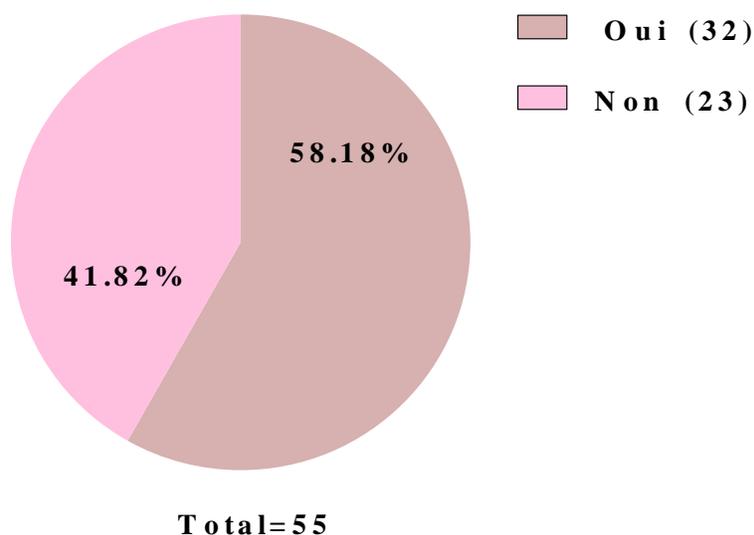


Figure N° 38 : Le taux des obèses consommateurs du sucre, qui ont des membres de famille atteints d'obésité.

D'après l'analyse des réponses sur la question N°13, un pourcentage important des obèses (86.89%) qui font partie de notre échantillon, nous informent qu'ils souhaitent cesser la consommation du sucre blanc, car cette substance est nocive pour leurs corps.

4.6 Consommation des substituts de sucre chez les obèses

Contrairement aux échantillons détaillés précédemment (les individus sains et les diabétiques), les nombres des obèses non consommateurs du sucre blanc est négligeable (2 personnes vis à vis 57 obèses). Ils utilisent les dattes comme substituts, dont sa consommation ne provoque aucun effet secondaire chez eux, ils sont moins couteux et possèdent un pouvoir sucrant satisfaisant.

La wilaya de Ghardaïa est réputée pour la production de dattes, ce qui explique pourquoi c'est la seule alternative utilisée par les patients, les dattes sont donc plus abondantes dans cette région, ce qui le rend moins cher pour la majorité des habitants de Ghardaïa. La différence autour de son goût fait référence à la diversité des dattes dans cette région, car leur goût se diffère d'un type à l'autre.

Cette partie de notre étude, Nous montre certaines particularités propres aux personnes obèses, dont la majorité ne peuvent plus s'habituer à un régime alimentaire sans sucre blanc et ils ont une prédisposition héréditaire de l'obésité et du diabète.

4.7 Consommation du sucre chez les malades cardiovasculaires

Les maladies cardiovasculaires constituent un ensemble de troubles affectant le cœur et les vaisseaux sanguins, Leur cause la plus courante est la constitution d'un dépôt gras sur les parois internes des vaisseaux sanguins alimentant le cœur et le cerveau. Les principaux facteurs de risques de ces maladies , sont une alimentation déséquilibrée (surconsommation du sel et des sucres) et un manque d'activité physique [(Vallée J.-P., 2014) ; (Di Luyindu T. M. F., 2021)].

Dans notre échantillon, on a 11 participants souffrant de maladie cardiovasculaire, dont 7 patients sont des consommateurs du sucre tandis que les 5 suivent un régime dépourvu du sucre blanc (**la figure N° 39**). Le taux de consommation de sucre est très élevé chez les patients, malgré le danger qu'il forme sur leur santé. Nous expliquons cela en raison de l'ignorance, des patients du lien direct entre la consommation de sucre et les maladies cardiovasculaires, de sorte que la plupart des patients considèrent toujours que la seule cause de maladie cardiaque est la consommation des graisses uniquement.

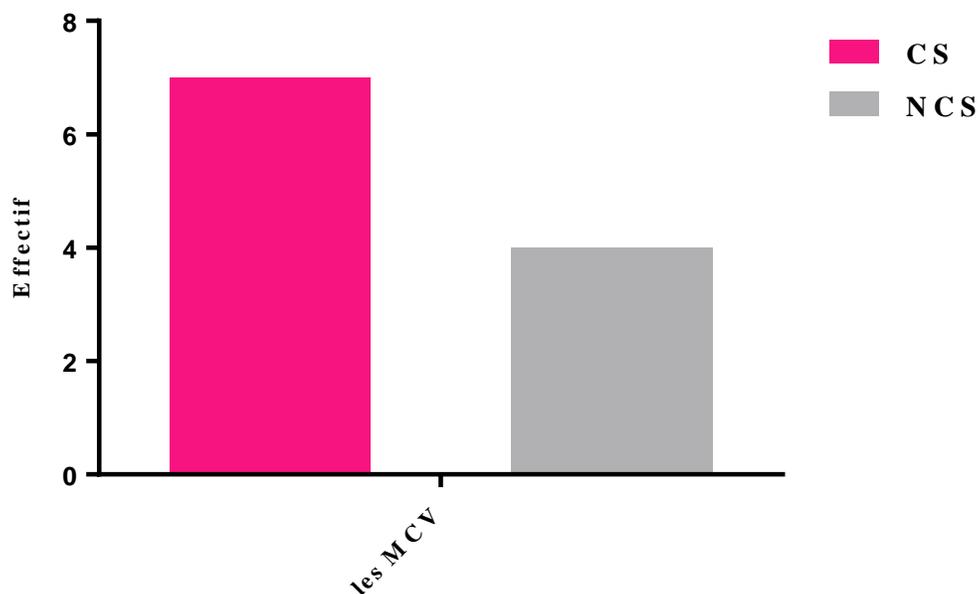


Figure N° 39 : le taux de consommation du sucre blanc chez patients atteints des maladies cardiovasculaires.

4.7.1 Habitudes et les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre

Le diagramme circulaire N° 40 illustre les préférences alimentaires associées à la consommation de sucre, 57.14% préfèrent l'utiliser dans les boissons et les gâteaux tandis que 42.86% l'utilisent juste dans les gâteaux.

Il y a trois personnes souffrant de maladies cardiovasculaires ont tendance à manger des sucreries lorsqu'ils reçoivent des invités à la maison, les autres ont tendance à manger lorsqu'elles sentent un manque d'énergie ou lorsqu'elles sont stressées.

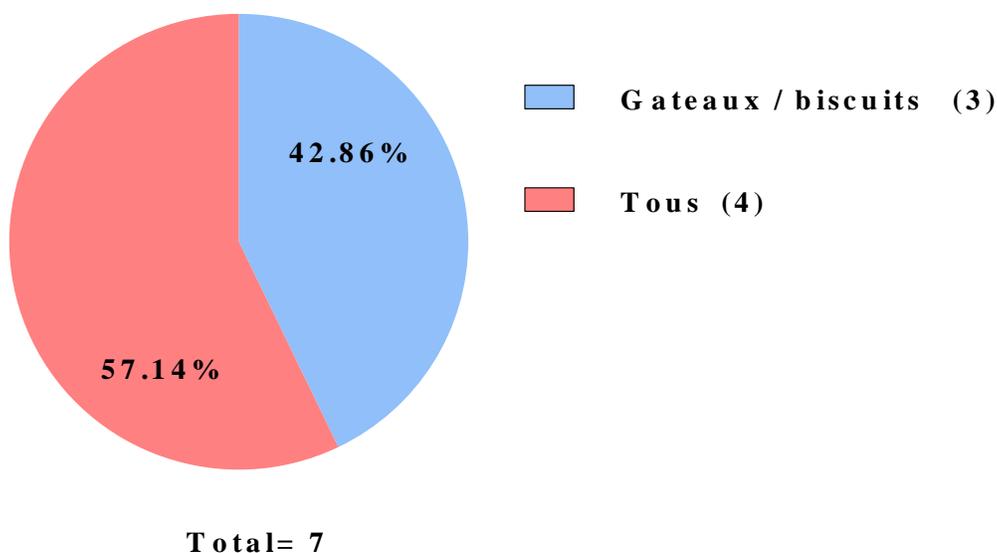


Figure N° 40 : Les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre chez les individus atteints des maladies cardiovasculaires.

Les quantités de sucre administré dans le café ou bien thé chez les malades de cardiovasculaire sont variées entre 2.5 g, 15g et plus de 20g. La grande proportion d'entre eux consomme 5g de sucre dans le café.

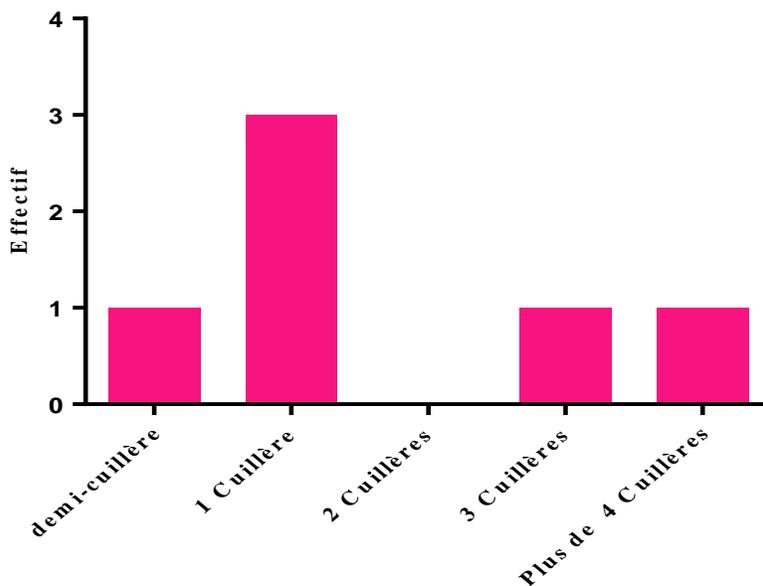


Figure N° 41 : La quantité de sucre administrée chez les malades de cardiovasculaire, qui est exprimée en cuillères à café (l'équivalent du 5g).

Les malades de cardiovasculaire consomment l'équivalent de 5g de sucre de table, ces résultats prouvent que ces malades ne font pas attention à leur santé, peut être due au manque de sensibilisation de danger de sucre sur cette maladie, au l'absence des associations médicales qui suivent et répondent aux besoins de ces malades dans la wilaya de Ghardaïa.

Parmi les malades de cardiovasculaires consommateurs de sucre que 16.67 % prennent une boisson gazeuse ou un jus avec le repas, ce qui est indiqué dans la **figure N°42**.

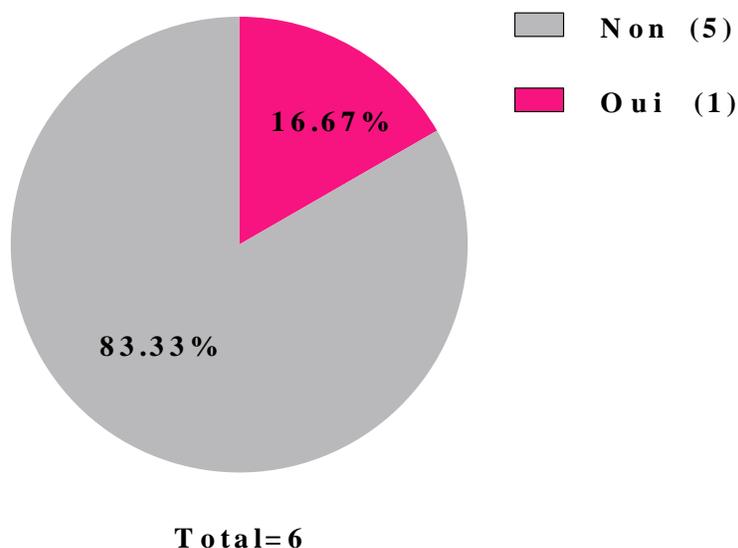


Figure N° 42 : Le pourcentage des malades de cardiovasculaires qui prennent une boisson gazeuse ou un jus avec le repas.

La plupart des patients de notre échantillon ont évité de prendre des boissons sucrées avec le repas parce qu'ils sont conscients de la relation entre ces boissons et l'obésité, ce qui augmente la gravité de leur maladie.

4.7.2 Fréquence d'activité physique chez les malades cardiovasculaires consommateurs du sucre

La figure N° 43 représente le pourcentage des pratiquants des activités physiques (représentation graphique en cercle) puis sa fréquence (représentation graphique en histogramme) chez les enquêtés touchés par les maladies cardiovasculaires. Nous remarquons que les malades pratiquants du sport ne sont pas aussi nombreux par rapport aux non pratiquants et la majorité d'entre eux le pratique qu'une seule fois par semaine et un petit pourcentage le pratique plus de deux fois par semaine.

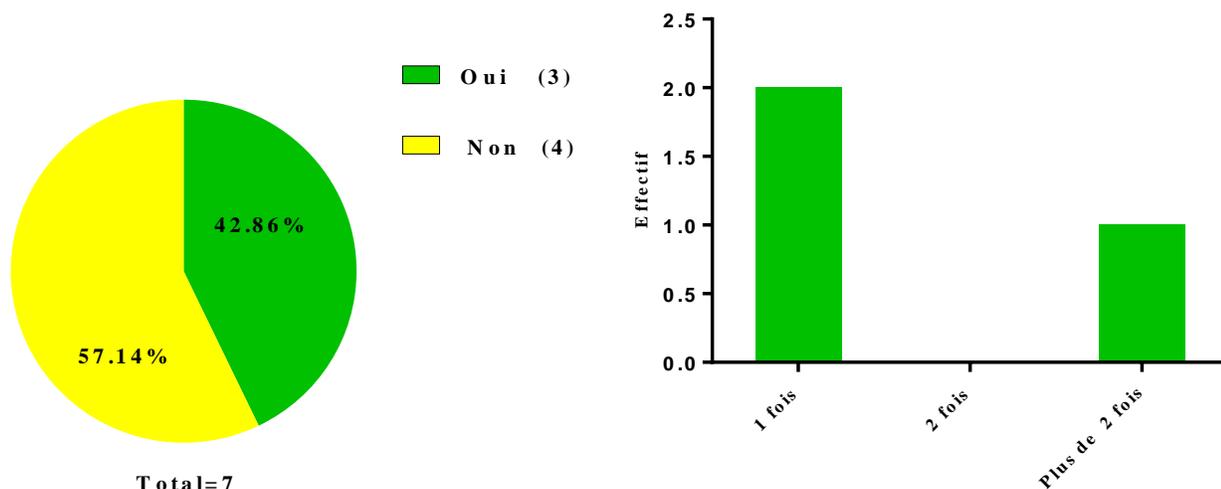


Figure N° 43 : Le pourcentage et la fréquence d'activité sportive chez les malades de cardiovasculaires.

Le manque d'activité sportive chez les malades due au manque de sensibilisation des patients cardiaques à l'importance de l'exercice physique pour l'amélioration de leur santé et aussi à la croyance que les personnes souffrant d'une maladie cardiovasculaire ne devaient pas pratiquer d'activité physique, qui pourrait aggraver leur santé état.

4.7.3 Diabétiques et les obèses dans les membres de famille des malades consommateurs de sucre

Une proportion qu'est égale de 57.14% des malades de cardiovasculaire de notre échantillon ont déclarés qu'ils ont des membres dans leurs famille souffrant de diabète (**Figure N° 44**).

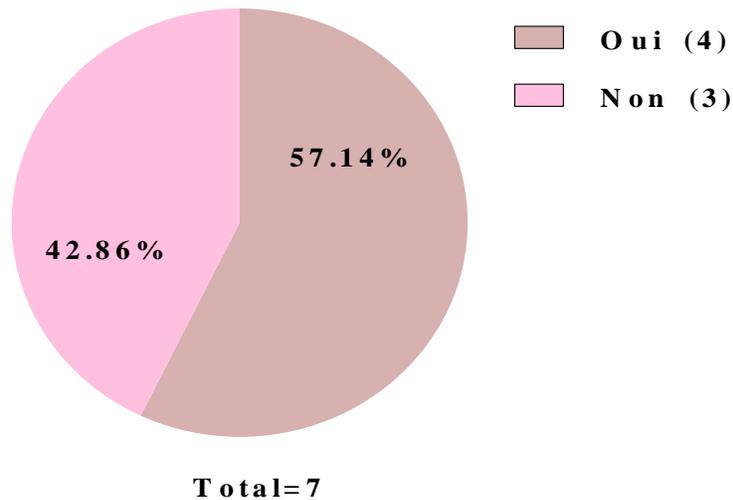


Figure N° 44 : Le taux des consommateurs du sucre souffrants des maladies cardiovasculaires, qui ont des membres de famille atteints du diabète.

Les malades n'ayant pas de membres dans leurs familles souffrant d'obésité représentent 75% indiqué dans **la figure N°45**. D'autres malades 25% sont partagés avec nous qu'ils ont des membres souffrant d'obésité dans leur famille.

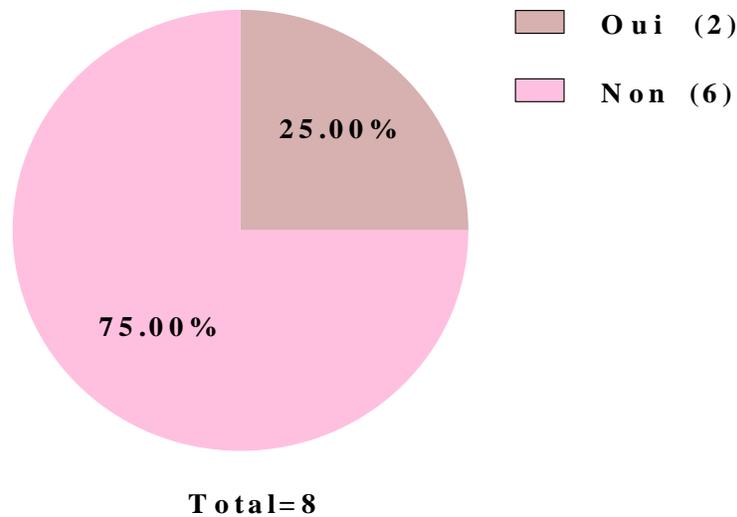


Figure N° 45 : Le taux des consommateurs du sucre souffrants des maladies cardiovasculaires, qui ont des membres de famille obèses.

4.8 Consommation des substituts de sucre chez les individus souffrants des maladies cardiovasculaires

les personnes souffrants des maladies cardiovasculaires de notre échantillon non consommateurs du sucre sont tous utilisateurs des substituts du sucre naturels, dont 3 d'entre eux remplacent le sucre par les dattes et qu'un patient le remplace par le miel (**la figure N°46**). Ils sont tous témoignés que ces substituts naturels n'a aucun effet secondaire sur la santé. Les deux utilisateurs des substituts de sucre ont signalé que le gout de substituts de sucre est moins sucré que le sucre blanc et les deux autres ont diffèrent, l'un voit que leur gout est plus sucré, l'autre voit qui ils ont un arrière-gout amer.

Le sucre a été remplacé par les dattes par la majorité des malades, ça peut être à la disponibilité des dattes dans cette région, ce qui l'a fait moins cher que le sucre pour la moitié des patients. D'après des études les fruits, le miel constituent la source la plus appropriée de glucides pour la protection contre le développement du MCV (**Di Luyindu T. M. F., 2021**).

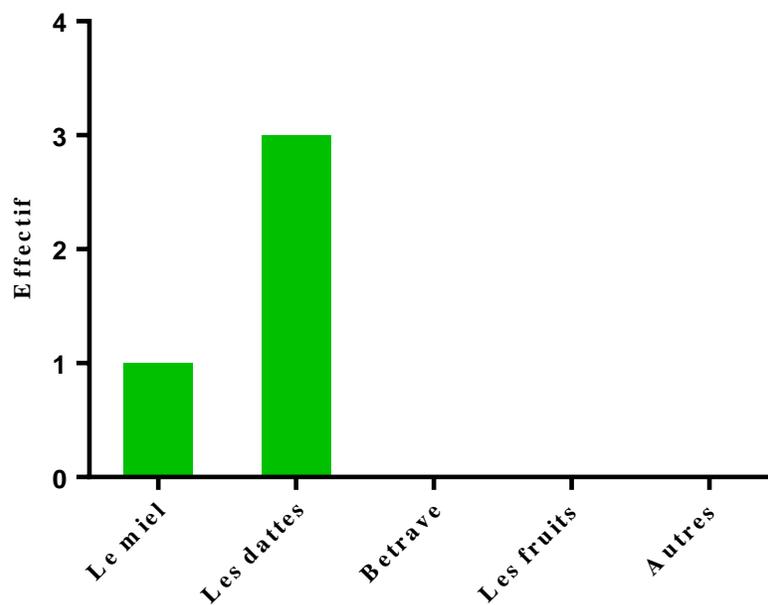


Figure N° 46 : Les substituts de sucre utilisés par les individus souffrants des maladies cardiovasculaires

4.9 Consommation du sucre chez les individus souffrent des problèmes dentaires (PD)

Parmi les 517 enquêtés, nous avons distingué 104 d'individus ayant des problèmes dentaires, de deux sexes à différentes catégories d'âges, dont L'analyse des questionnaires nous indique qu'ils sont tous des consommateurs du sucre blanc à l'exception de 6 personnes, qui représentent un très faible pourcentage (5.77%) (**Figure N° 47**).

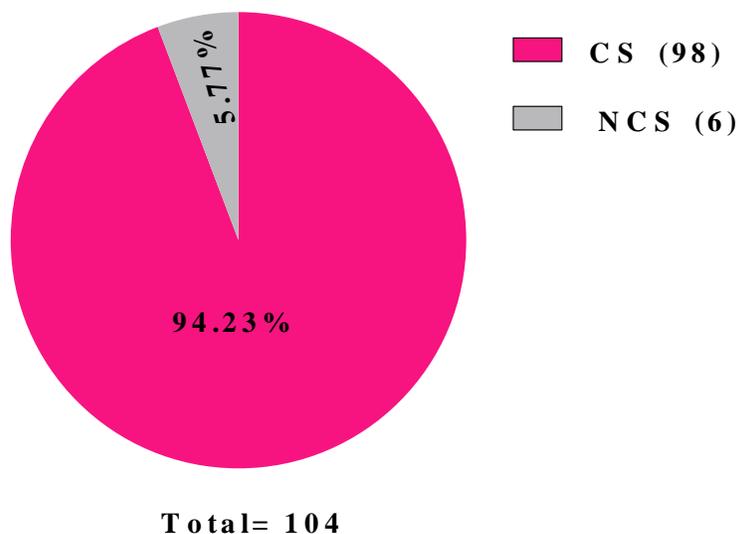


Figure N° 47 : Représentation de taux de consommation du sucre blanc chez les individus souffrent des problèmes dentaires

Nos résultats confirment le un rôle majeur qu'il joue le sucre dans l'apparition des maladies bucco-dentaires dentaires. Par ailleurs **Kaoutar Kamal et ses collaborateurs, en 2013**, à travers leur étude réalisée dans la Wilaya de Marrakech (Maroc), ils ont trouvé que l'existence de la carie dentaire est liée significativement avec la fréquence de consommation des sucreries.

4.9.1 Habitudes et les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre

L'Estimation d'individus souffrant de PD qui consomment le sucre dans les boissons et les gâteaux est exposé dans **la figure N° 48**. Un très grand pourcentage des habitants (80.61%) qui sont atteints par la carie dentaire consomment le sucre dans les boissons et les gâteaux, seulement 10.20% et 9.18% des personnes l'utilisent le sucre blanc que dans s les gâteaux et dans les boissons chaudes le café/thé respectivement.

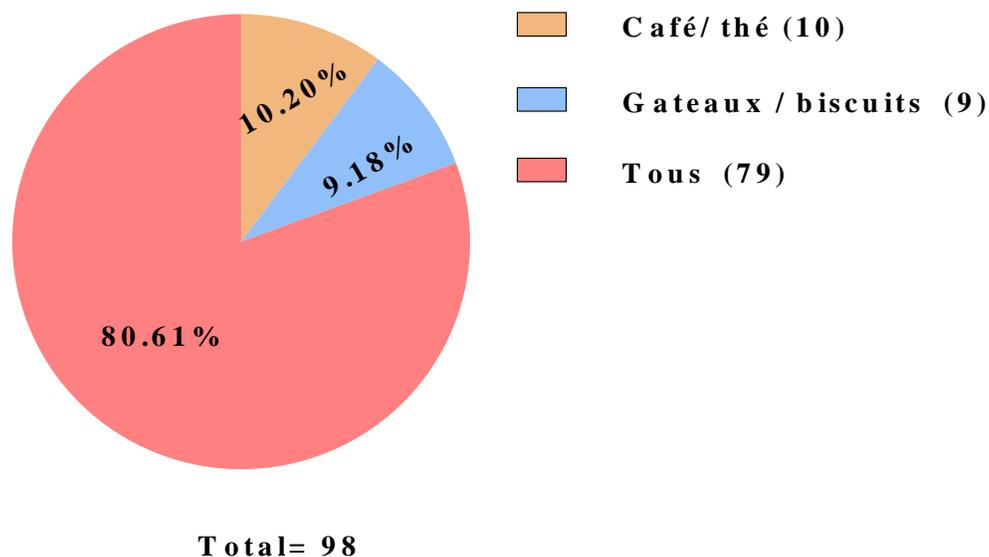


Figure N° 48 : Les préférences alimentaires associées à la consommation du sucre chez d'individus ayant des problèmes dentaires.

La plupart de ces consommateurs de sucre ont tendance à manger des sucreries lorsqu'ils reçoivent des invités à la maison ou ils sentent un manque d'énergie, ainsi quand ils sentent faim. Nos résultat est similaire de celui de **Jean-Claude Moubarac, en 2011**, chez les habitants de Moyen-Orient, qui ont l'habitude de prendre des collations sucrées quand ils ont faim.

4.9.2 Estimation quantitative de sucre administré chez les individus ayant des PD

La répartition des personnes qui souffrent les carieuses en fonction de leurs quantités du sucre administrées dans la café/thé de l'équivalent du 5 g est résumé dans **la figure ci-dessous**. Nos résultats indiquent que la majorité d'individus administrent 2 cuillères à café dans leurs boissons, demi-cuillère, une cuillère et 3 cuillères à café ont été administré pour environ 20 personnes et un très faible pourcentage d'individus l'utilisent plus de 4 cuillères.

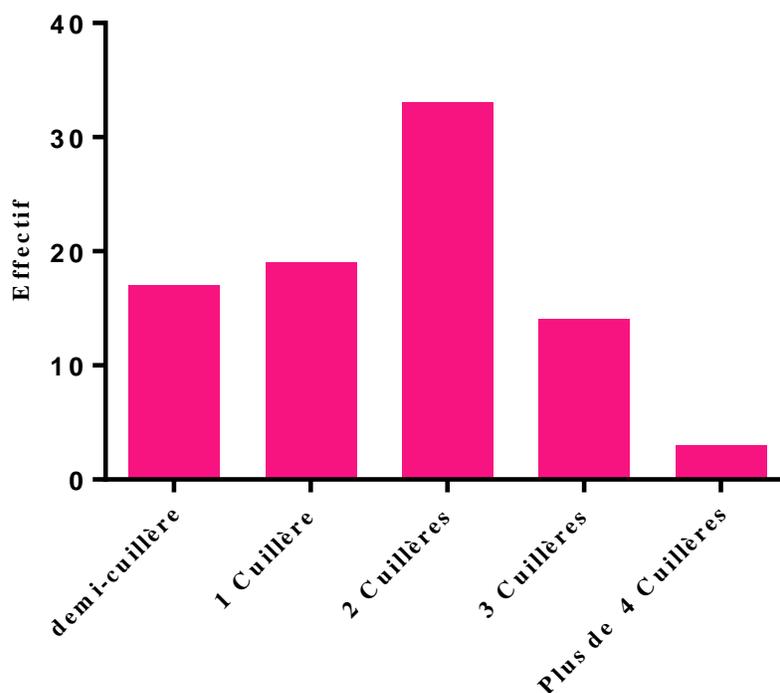


Figure N° 49 : La quantité du sucre administrée par les individus souffrent des problèmes dentaires , (cuillères à café est l'équivalent du 5g).

La représentation le pourcentage d'individus qui souffrent de problèmes dentaires qui prennent une boisson gazeuse ou un jus toujours avec le repas est estimé dans **figure N° 50**. Un grand nombre des personnes (79.59%) ne consomment pas une boisson gazeuse ou un jus avec le repas.

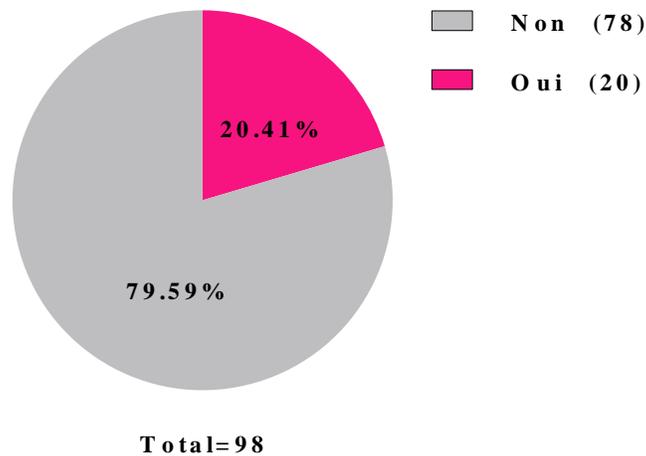


Figure N° 50 : Le pourcentage d'individus souffrant de problèmes dentaires qui prennent une boisson gazeuse ou un jus avec le repas.

Les habitants souffrant de PD ont réduit leur consommation des boissons sucrées, cela due à la sensibilisation d'effet secondaire de ses boissons sur l'état de santé de leurs dents. Les résultats d'une étude chez les enfants écossais montrent que l'introduction des SSB dans l'alimentation de ces enfants peut les placer dans une trajectoire de niveaux élevés de caries dentaires (**Bernabé E. et coll., 2020**).

4.9.3 Raisons d'arrêter de consommation du sucre

Il y a environ 82.65 % des consommateurs de sucre ayant des problèmes dentaires ont déclaré que s'ils abandonnent d'administrer du sucre, ce sera parce que le sucre est nocif pour leur santé et 17.35 % des personnes seront obligées d'arrêter de consommer du sucre à cause de la maladie.

Bien que certains participants étaient conscients du danger du sucre pour leur santé notamment dans la l'apparition de caries dentaires, ils ne peuvent pas l'abandonner, peut être les problèmes dentaires ne sont pas un gros danger pour eux, ni une maladie chronique pour laquelle ils arrêtent de le consommer.

4.10 Consommation des substituts de sucre chez les individus ayant des problèmes dentaires

Nous avons vu déjà que chez cette catégorie des enquêtés, on a que 6 personnes non consommateurs du sucre blanc, parmi eux 5 individus l'ont substitué par des sources du gout sucré principalement d'origine naturelle tels que les dattes, les betteraves, le miel et les fruits. Ils sont tous témoins que ces substituts naturels n'ont aucun effet secondaire, tandis qu'une personne accepte des aliments et des boissons, qui manquent du gout sucré.

La cavité buccale héberge une flore microbienne variée, comporte les bactéries et les champignons. Ces derniers se nourrissent principalement du sucre, en produisant des acides (fermentation lactique donne acide lactique), qui diminuent le pH du salive et attaquent doucement l'émail des dents en provoquant des caries (**Muller-Bolla M. et coll., 2018**).

L'utilisation de ces substituts pour leur avantage d'être non fermentescibles par les bactéries de la flore buccale, donc ils ne sont pas cariogènes (**Bloino L., 2009**).

Conclusion Générale

Malgré les efforts et les différentes stratégies mis en place par l'OMS pour réduire et limiter la consommation du sucre de table, la prévalence et le développement des maladies chroniques lie à cette substance sont encore très élevés. Actuellement les recherches dans l'industrie agroalimentaire s'orienter vers la production et commercialisation des substituts de sucre, qui caractérise par un pouvoir sucrant sans calories.

À travers notre enquête, nous avons mis en lumière la consommation du sucre et ses substituts, chez la population de Ghardaïa, donc nous intéressons à toutes les catégories d'âges et les deux sexes, nous avons obtenu :

- L'apport quotidien du sucre de table est très élevé quelle que soit l'état de santé.
- Les habitants ont l'habitude d'ajouter le sucre de table dans toutes leurs alimentations, dans les boissons et les gâteaux.
- La consommation de boissons sucrées est réduite par rapport les habitants d'autres pays tels que les iraniens, cela est due à la sensibilisation des dangers de cet aliment.
- La quantité de sucre de table administrée dans les boissons est l'équivalent de 5 à 10 g.
- Le taux de diabète est très élevé dans la wilaya de Ghardaïa, environ 41 sur 517 individus souffrent de Diabète, les autres habitants ont des membres dans leurs familles atteintes de diabète.
- Une association significative entre la consommation de sucre et l'obésité, elle est héritée pour 58 % des obèses.
- Les habitants sont conscients des dangers de la consommation de sucre de table sur leurs santé.
- Les dattes sont les substituts sains utilisés par la population de Ghardaïa, leur disponibilité les rend moins cher que le sucre de table, en tant que Ghardaïa parmi les wilayas productrices des variétés de dattes.

À la fin de notre étude nous souhaitons sensibiliser les gens de cette région d'utiliser les substituts naturels tels que les dattes, qui contient un taux important de sucre, qu'il a un indice glycémique plus faible, aussi la réalisation des journées de sensibilisation dans notre pays pour les gens obèses, diabétiques et les malades de cardiovasculaires afin de promouvoir la réduction de la consommation de sucre de table et prévention des maladies chroniques.

Références bibliographiques

1. **Abou-Zeid A.-Z. A., Baeshin N. A. and Baghlaf A. O. (1991).** "The formation of oxytetracycline in a date-coat medium." *Bioresource Technology* 37(2): 179-184.
2. **Ali A., Al-Kindi Y. S. and Al-Said F. (2009).** "Chemical composition and glycemic index of three varieties of Omani dates." *International journal of food sciences and nutrition* 60(sup4): 51-62.
3. **Alkaabi J. M., Al-Dabbagh B., Ahmad S., Saadi H. F., Gariballa S. and Al Ghazali M. (2011).** "Glycemic indices of five varieties of dates in healthy and diabetic subjects." *Nutrition journal* 10(1): 1-9.
4. **Amazon.Fr. (2021, 17/05/2021).** from <https://www.amazon.fr/%E2%9C%96%EF%B8%8F4-Fraiches-Palmiers-Vitamines-Min%C3%A9raux/dp/B088B14JN3>.
5. **Amouyal C. and Andreelli F. (2010).** "Index glycémique et obésité." *Réalités en nutrition et en diabétologie*: 13-16.
6. **Amouyal C. and Andreelli F. (2012).** "Effets métaboliques des édulcorants." *Revue générale*: 25.
7. **Arzate A. (2005).** "Extraction et raffinage du sucre de canne." *Revue de l'ACER (Centre de recherche, de développement et de transfert technologique en acériculture)*.
8. **Balas F. (2015).** "Les propriétés thérapeutiques du miel et leurs domaines d'application en médecine générale: revue de la littérature."
9. **Basu S., Yoffe P., Hills N. and Lustig R. H. (2013).** "The relationship of sugar to population-level diabetes prevalence: an econometric analysis of repeated cross-sectional data." *PLoS One* 8(2): e57873.
10. **Bauduceau B. and Bordier L. (2017).** *Le diabète: tout ce qu'il faut savoir*, Solar éditions.
11. **Bencheikh H. and Rchid A. (2012).** "The Effects of Green Spaces (Palme Trees) on the Microclimate in Arides Zones, Case Study: Ghardaia, Algeria." *Energy Procedia* 18: 10-20.
12. **Bernabé E., Ballantyne H., Longbottom C. and Pitts N. B. (2020).** "Early Introduction of Sugar-Sweetened Beverages and Caries Trajectories from Age 12 to 48 Months." *J Dent Res* 99(8): 898-906.
13. **Bernard C., Della Zuana O. and Ktorza A. (2013).** "Interaction entre facteurs d'environnement et fonds génétique dans le diabète de type 2-L'apport des modèles animaux." *médecine/sciences* 29(8-9): 791-799.

14. **Bigal M. E. and Krymchantowski A. V. (2006).** "Migraine triggered by sucralose--a case report." *Headache* 46(3): 515-517.
15. **Bloino L. (2009).** Les édulcorants de synthèse: intérêt du sucralose par rapport aux autres édulcorants existants.
16. **Bousdira K. (2006).** Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mزاب, classification et évaluation de la qualité., université de Boumerdes.
17. **Burlot F., Elfeki Mhiri S., Lefevre B., Lelore E., Megherbi D., Mignon P., Paupardin M. and Thierry P. (2016).** "La pratique des activités physiques et sportives en France. Résultats de l'enquête menée en 2010 par le ministère en charge des Sports et l'Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance."
18. **Chabane N. and Azem S. (2016).** Analyses physico-chimiques de trois marques du jus d'orange et dosage de l'aspartame et du benzoate de sodium, Université Mouloud Mammeri.
19. **Chakir B. and Abdeslam B. (2019).** Contribution des systèmes d'exploitation agricoles dans la région de Ghardaïa (El Jaoua).
20. **Charlotte M. (2018).** L'utilisation du sucre en industries agroalimentaires mémoire de fin d'études université de Lille
21. **Chavatte-Palmer P., Tarrade A. and Levy R. (2012).** "Origines développementales de la santé et des maladies de l'adulte: rôle de l'environnement maternel." *Gynécologie obstétrique & fertilité* 40(9): 517-519.
22. **Chniti S. (2015).** Optimisation de la bioproduction d'éthanol par valorisation des refus de l'industrie de conditionnement des dattes, Université Rennes 1.
23. **Choudhary A. K. and Pretorius E. (2017).** "Revisiting the safety of aspartame." *Nutrition Review* 75.
24. **Ciqual T. (2016).** "French food composition table." *French Agency for Food, Environmental and Occupational health and safety.*

25. **Clarisse M., Divetta V. and Giusti V. (2009).** "Edulcorants: entre mythe et réalité: NUTRITION-OBESITE." *Revue médicale suisse* 5(196): 682-686.
26. **Cros J. (2019).** Sucres et stress dans le développement des maladies cardiovasculaires, Université de Lausanne, Faculté de biologie et médecine.
27. **Cuq J.-L. (2012).** "Le goût sucré et les édulcorants intenses."
28. **Dallongeville J. (2012).** "Consommation de boissons sucrées: relation avec la surcharge pondérale et l'obésité." *Cahiers de nutrition et de diététique* 47(2): 66-71.
29. **De Ridder K., Bel S., Brocatus L., Cuypers K., Lebacq T., Moyersoer I., Ost C. and Teppers E. (2016).** "Enquête de Consommation Alimentaire 2014–2015." *Bruxelles: WIV-ISP.*
30. **Di Luyindu T. M. F. (2021).** Alimentation et prévention des maladies: Diabète, maladies cardiovasculaires, cancer et ostéoporose, Editions L'Harmattan.
31. **Dimé M. (2013).** "Diabète des riches, diabète des pauvres. Le diabète comme révélateur de nouveaux risques et inégalités de santé au Sénégal." *Comptes Rendus Biologies* 336(5): 249-252.
32. **Djebli R. (2017).** Alimentation et santé bucco-dentaire, Université Toulouse III-Paul Sabatier.
33. **Elleuch M., Besbes S., Roiseux O., Blecker C., Deroanne C., Drira N.-E. and Attia H. (2008).** "Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre." *Food chemistry* 111(3): 676-682.
34. **Estanove P. (1990).** Note technique: Valorisation de la datte, CIHEAM-IAMM.
35. **Fougere É. (2021).** "Alimentation et diabète." *Actualités Pharmaceutiques* 60(602): 57-58.
36. **Fumat C. and Monnier L. (2019).** Diabétologie, Elsevier Masson.
37. **Gninou A. (2017).** "La consommation du fructose vers le syndrome métabolique: bénéfique ou délétère?"
38. **Gouta D. R. (2012).** Effet des produits light sur la glycémie de sujets humains et rats diabétiques, Université Mentouri Constantine.
39. **Grotz V. L. and Munro I. C. (2009).** "An overview of the safety of sucralose." *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 55(1): 1-5.

40. **Guerin-Dubourg A. (2014)**. Etude des modifications structurales et fonctionnelles de l'albumine dans le diabète de type 2 : identification de biomarqueurs de glycoxydation et de facteurs de risque de complications vasculaires. thèse de doctorat université de la Réunion
41. **Guy-Grand B. (2008)**. "Les sucres dans l'alimentation : de quoi parle-t-on ?" *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 43: 2S7-2S11.
42. **Hare-Bruun H., Flint A. and Heitmann B. L. (2006)**. "Glycemic index and glycemic load in relation to changes in body weight, body fat distribution, and body composition in adult Danes." *The American journal of clinical nutrition* 84(4): 871-879.
43. **Hyams J. S. 1983**. Sorbitol Intolerance: An Unappreciated Cause of Functional Gastrointestinal Complaints. *Gastroenterology*: 30-33.
44. **Imene B. and Zakaria R. (2019)**. Détermination Simultanée Des Edulcorants Ainsi Que L'effet De Leurs Combinaisons Mémoire De Fin D'étude, Université Abdelhamid Ibn Badis- Mostaganem.
45. **Kaoutar K., Hilali M. K. and Loukid M. (2013)**. "La situation de la carie dentaire chez les adolescents de la Wilaya de Marrakech (Maroc)." *Antropo* 29: 101-108.
46. **Khosravi-Boroujeni H., Sarrafzadegan N., Mohammadifard N., Alikhasi H., Sajjadi F., Asgari S. and Esmailzadeh A. (2012)**. "Consumption of Sugar-Sweetened Beverages in Relation to the Metabolic Syndrome among Iranian Adults." *Obesity Facts* 5(4): 527-537.
47. **Koechler S. (2015)**. Le miel dans la cicatrisation des plaies: un nouveau médicament? , Université de Lorraine.
48. **Langlois K. and Garriguet D. (2011)**. Consommation de sucre chez les Canadiens de tous âges, Statistique Canada.
49. **Laura B. (2009)**. Les édulcorants de synthèse Intérêt du sucralose par rapport aux autres édulcorants existants thèse de doctorat, Université de Nantes.
50. **Lustig R. H., Schmidt L. A. and Brindis C. D. (2012)**. "The toxic truth about sugar." *Nature* 482(7383): 27-29.
51. **Magnuson B. A., Roberts A. and Nestmann E. R. (2017)**. "Critical review of the current literature on the safety of sucralose." *Food Chem Toxicol* 106(Pt A): 324-355.

52. **Maouche K., Thomas L., Bailbé D., Liu J., Portha B. and Movassat J. (2017).** "Effets de l'obésité et de l'hyperglycémie du père sur le développement des cellules bêta pancréatiques et le risque de diabète dans la descendance." *Nutrition Clinique et Métabolisme* 31(3): 225.
53. **Mathat L. (2015).** "La consommation excessive de sucres et les lobbies: quels sont les moyens efficaces de prévention?".
54. **Mbaye M.-N., Niang K., Sarr A., Mbaye A., Diedhiou D., Ndao M.-D., Kane A.-D., Pessinaba S., Diack B. and Kane M. (2011).** "Aspects épidémiologiques du diabète au Sénégal: résultats d'une enquête sur les facteurs de risque cardiovasculaire dans la ville de Saint-Louis: Epidemiological aspects of diabetes in Senegal: Results of a survey on cardiovascular risk factors in Saint-Louis." *Médecine des maladies Métaboliques* 5(6): 659-664.
55. **Miller C., Dunn E. and Hashim I. (2003).** "The glycaemic index of dates and date/yoghurt mixed meals. Are dates 'the candy that grows on trees'?" *European Journal of Clinical Nutrition* 57(3): 427-430.
56. **Mondiale De La Santé O. 2015).** Note d'information sur l'apport de sucres recommandé pour les adultes et les enfants dans la directive de l'OMS. Organisation mondiale de la Santé.
57. **Moubarac J.-C. (2011).** "Étude du comportement et des contextes associés à la consommation d'aliments sucrés dans une communauté montréalaise originaire du Moyen-Orient."
58. **Muller-Bolla M. and Doméjean S. (2018).** "Sucres et santé bucco-dentaire." *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 53(6): 341-346.
59. **Naïma B. (2014).** Préparations alimentaires à base de dattes en Algérie : Description et diagrammes de fabrication, université constantine 1.
60. **Oued E. (2015).** "La petite mise en valeur au Sahara septentrionale algérien: entre politiques de développement et réalité; cas de Ouargla, Ghardaïa et El-Oued Dadamoussa Med Lakhdar, Senoussi Abdelhakim, Idder Med Azzedine, Belaroussi Med El Hafed, Idder-Ighili Hakima et Boummada abd-Elbasset." *Livestock Research for Rural Development* 27: 10.
61. **Ouedraogo A. (2014).** "Etude de l'alimentation des diabetiques: resultats d'une enquete qualitative et semi quantitative a Ouagadougou."

62. **Paccaud F. and Fäh D. (2005)**. "Evolution des habitudes alimentaires et leur impact sur les facteurs de risque et l'incidence des maladies cardiovasculaires en Suisse." *Eichholzer M, Camenzind-Frey E, Matzke A, A-madž R, Ballmer PE et al. Fünfter Schweizerischer Ernährungsbericht. Bern: Bundesamt für Gesundheit: 493-512.*
63. **Pepin A. and Imbeault P. (2020)**. "Les édulcorants de la controverse." *médecine/sciences 36(5): 472-478.*
64. **Perreault D. 2017)**. Le sucre. **NUTRITION**
65. **Plamondon L. and Paquette M.-C. (2017)**. "La consommation de sucre et la santé." *Institut national de santé publique du Québec.*
66. **Rabab H. (2016)**. EVALUATION DES PERTES EN SUCRES DANS LA MELASSE AU COURS DE LA CLARIFICATION PROJET DE FIN D'ETUDES, FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES – SAISS.
67. **Raccah D. (2004)**. "Épidémiologie et physiopathologie des complications dégénératives du diabète sucré." *EMC - Endocrinologie 1(1): 29-42.*
68. **Ramawat K. G. (2018)**. Sweeteners Pharmacology, Biotechnology, and Applications, Springer International Publishing AG.
69. **Ramsli R., Rémy A. and Jaumaux F. (2016)**. Les sucres et les édulcorants, UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES
70. **Rienzi S. C. D. and Britton R. A. 2019)**. Adaptation of the GutMicrobiota to Modern
71. Dietary Sugars and Sweeteners. Baylor College of Medicine. Houston, TX, USA
72. **Rock W., Rosenblat M., Borochoy-Neori H., Volkova N., Judeinstein S., Elias M. and Aviram M. (2009)**. "Effects of date (*Phoenix dactylifera* L., Medjool or Hallawi Variety) consumption by healthy subjects on serum glucose and lipid levels and on serum oxidative status: a pilot study." *Journal of agricultural and food chemistry 57(17): 8010-8017.*
73. **Rodero A. B., De Souza Rodero L. and Azoubel R. (2009)**. "Toxicity of Sucralose in Humans: A Review." *International journal of morphology 27(1).*

74. **Saad A., Khan F. A., Hayee A. and Nazir M. S. (2014).** "A Review on potential toxicity of artificial sweeteners vs safety of stevia: A natural bio-sweetener." *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare* 4(15): 1-12.
75. **Sachdev R. (2018).** Sugar Substitutes & Their Role in Dentistry, Lulu.com.
76. **Sarah Y. M. and Wissam Y. M. (2015).** Analyses physico-chimique du miel de quelque miel de la wilaya: Ain Defla, Djendel, Bathia, Bourached et Miliana.
77. **Schiffman S. S. and Rother K. I. (2013).** "Sucralose, a synthetic organochlorine sweetener: overview of biological issues." *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 16(7): 399-451.
78. **Sebti H. and Dahmani R. (2019).** "Evaluation de l'activité apicole dans la région sud de la wilaya de Bouira."
79. **Silveira M. and Jonas R. (2002).** "The biotechnological production of sorbitol." *Applied Microbiology and Biotechnology* 59(4): 400-408.
80. **Soffritti M., Belpoggi F., Tibaldi E., Esposti D. D. and Lauriola M. (2007).** "Life-Span Exposure to Low Doses of Aspartame Beginning during Prenatal
81. Life Increases Cancer Effects in Rats." *Environmental Health Perspectives (EHP)*.
82. **Tappy L. (2012).** "Q&A:'toxic'effects of sugar: should we be afraid of fructose?" *BMC biology* 10(1): 1-7.
83. **Thissen J.-P. and Maindiaux V. (2016).** "Les sucres: impact sur notre santé métabolique." *Louvain médical* 135: 128.
84. **Valle M. (2018).** "Effets des sucres naturels et des nutriments de saumon sur le développement de l'obésité et des désordres métaboliques associés."
85. **Vallée J.-P. (2014).** "Consommation de sucre et mortalité cardiovasculaire." *Médecine* 10(7): 297-297.
86. **Varzakas T., Labropoulos A. and Anestis S. (2012).** Sweeteners: nutritional aspects, applications, and production technology, CRC Press.
87. **Vichayanrat T., Karawekpanyawong R. and Amornsuradech S. (2020).** "Consumption of Sugar-sweetened Beverages and Knowledge among Dental Students." *Khon Kaen University Journal (Graduate Studies)* 23: 11-21.

88. **Wacquier H. (2018)**. Les édulcorants artificiels suspectés de favoriser l'obésité et le diabète. Santé On s'en mêleok. à Bruxelles
89. **Wharton S., Lau D. C., Vallis M., Sharma A. M., Biertho L., Campbell-Scherer D., Adamo K., Alberga A., Bell R. and Boulé N. (2020)**. "L'obésité chez l'adulte: ligne directrice de pratique clinique." *CMAJ* 192(49): E1757-E1775.
90. **Yahiaoui S. E. I., Soualmia S. and Hamadouch N. (2018)**. "L'effet de miel de Sidr sur le système reproductif et quelque paramètre biochimique, et son impact sur la cicatrisation des plaies chez les rats de Wistar Albinos."
91. **Youcef Y. and Fatima B. (2018)** . Essais d'ajout de sirop de datte (Rob) sur la qualité d'un lait fermenté alicament (type yaourt étuvé) Master en AGRONOMIE, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
92. **Zouaoui S. (2012)**. Contribution à l'étude comparée des propriétés physico-chimique des effets antidiabétiques d'un série d'édulcorants naturel et de synthèse.

Annexe

Table Analyzed	Copy of Data 1
Column B	Non consommateurs du sucre
vs.	vs.
Column A	Consommateurs du sucre
Unpaired t test	
P value	0.1217
P value summary	ns
Significantly different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.731 df=8
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	94.60 ± 49.46 N=5
Mean ± SEM of column B	8.800 ± 3.397 N=5
Difference between means	-85.80 ± 49.57
95% confidence interval	-200.1 to 28.52
R square	0.2724
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	212.0, 4, 4
P value	0.0001
P value summary	***
Significantly different? (P < 0.05)	Yes

t test		
1	Table Analyzed	CS et NCS homme
2		
3	Column B	NCS
4	vs.	vs.
5	Column A	CS
6		
7	Unpaired t test	
8	P value	0.0902
9	P value summary	ns
10	Significantly different? (P < 0.05)	No
11	One- or two-tailed P value?	Two-tailed
12	t, df	t=1.926 df=8
13		
14	How big is the difference?	
15	Mean ± SEM of column A	23.00 ± 10.54 N=5
16	Mean ± SEM of column B	2.600 ± 1.030 N=5
17	Difference between means	-20.40 ± 10.59
18	95% confidence interval	-44.82 to 4.022
19	R square	0.3168
20		
21	F test to compare variances	
22	F,DFn, Dfd	104.8, 4, 4
23	P value	0.0005
24	P value summary	***
25	Significantly different? (P < 0.05)	Yes
26		

Table Analyzed	Copy of Data 2
Column B	NCS
vs.	vs.
Column A	CS
Unpaired t test	
P value	0.1058
P value summary	ns
Significantly different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.778 df=10
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	19.17 ± 9.243 N=6
Mean ± SEM of column B	2.667 ± 0.8433 N=6
Difference between means	-16.50 ± 9.281
95% confidence interval	-37.18 to 4.179
R square	0.2402
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	120.1, 5, 5
P value	< 0.0001
P value summary	****
Significantly different? (P < 0.05)	Yes

t test			
1	Table Analyzed	Les diabétiques	
2			
3	Column B	NCS	
4	vs.	vs.	
5	Column A	CS	
6			
7	Unpaired t test		
8	P value	0.2727	
9	P value summary	ns	
10	Significantly different? (P < 0.05)	No	
11	One- or two-tailed P value?	Two-tailed	
12	t, df	t=1.207 df=6	
13			
14	How big is the difference?		
15	Mean ± SEM of column A	7.500 ± 3.862 N=4	
16	Mean ± SEM of column B	2.750 ± 0.7500 N=4	
17	Difference between means	-4.750 ± 3.934	
18	95% confidence interval	-14.38 to 4.877	
19	R square	0.1955	
20			
21	F test to compare variances		
22	F,DFn, Dfd	26.52, 3, 3	
23	P value	0.0233	
24	P value summary	*	
25	Significantly different? (P < 0.05)	Yes	
26			

Table Analyzed	Copy of Data 3
Column B	NCS
vs.	vs.
Column A	CS
Unpaired t test	
P value	0.1458
P value summary	ns
Significantly different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.521 df=18
How big is the difference?	
Mean \pm SEM of column A	35.80 \pm 21.65 N=10
Mean \pm SEM of column B	2.800 \pm 1.526 N=10
Difference between means	-33.00 \pm 21.70
95% confidence interval	-78.60 to 12.60
R square	0.1138
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	201.3, 9, 9
P value	< 0.0001
P value summary	****
Significantly different? (P < 0.05)	Yes

		Consommateurs du sucre		Non consommateurs du sucre	
		Homme	Femme	Homme	Femme
Aucun problème de santé		64	219	5	16
Problème dentaire		20	78	2	4
Obésité	Obèse	10	22	1	1
	+ dent + MCV	5	18	0	0
Diabète	Diabète	8	10	2	2
	+ Obèse + dent	2	6	1	3
	+ cardio+ dent	0	0	2	0
	+ dent	1	3	0	1
Maladie cardiovasculaire	MCV	4	1	2	1
	+ dent	1	1	1	0
Total		115	358	16	28
Total		473		44	
Total		517			