



COMPOSITION EN ACIDES GRAS SATURÉS ET TRANS DANS DES FAST-FOODS A CASABLANCA

SATURATED AND TRANS FATTY ACIDS CONTENT OF COMMON FAST-FOODS IN CASABLANCA

| Younes El-Kardi ¹ | Ali Jafri ¹ | Amal Anide ¹ | and | Abdelfettah Derouiche ¹ |

¹ Université Hassan II de Casablanca | Faculté des Sciences Ben M'sik | Laboratoire de Biologie et Santé (URAC 34) | Unité de Recherche Nutrition Humaine | Casablanca | Maroc |

|Received | 22 February 2017|

|Accepted | 28 March 2017|

|Published 08 April 2017 |

RESUME

Introduction : Un apport élevé en acides gras saturés et trans (AGT) augmente le risque des maladies cardiovasculaires (MCV) et coronariennes. L'objectif de cette étude est de déterminer la composition en acides gras saturés (AGS), acides gras trans, acides gras polyinsaturés (AGPI) et en acides gras monoinsaturés (AGMI) dans des plats de restaurations rapides « Fast-foods » à Casablanca. **Matériels et méthodes :** Un total de 38 Fast-foods a été collecté à partir des snacks et des restaurants de Casablanca. Notre étude a ciblé six types de Fast-foods ; sandwich de thon, sandwich de merguez, sandwich d'omelette, sandwich de viande hachée, chawarma et pizza. L'analyse de la composition en AGS, AGT, AGPI et en AGMI a été réalisée par chromatographie en phase gazeuse dans un laboratoire accrédité. Pour évaluer la composition en matière grasse totale (MGT) dans ces Fast-foods, nous avons calculé l'Indice Nutritionnel Traditionnel (INT) ; (AGS/AGPI) et l'Indice Nutritionnel Récent (INR) ; (AGS+AGT)/(AGPI+AGMI). **Résultats :** Les résultats ont montré que la MGT variait entre 7.50% et 11.20% dans les sandwichs de merguez et chawarmas, respectivement. La composition en AGS variait entre 33.95% et 70.16% par MGT dans les sandwichs de thon et les pizzas, respectivement. Les AGT variaient entre 0.75% et 2.69% par MGT dans les sandwichs de thon et de chawarmas, respectivement. La composition en AGMI variait entre 23.70% et 47.84% par MGT dans les pizzas et les sandwichs de thon, respectivement. De même, les AGPI variaient entre 3.74% et 19.21% par MGT dans les pizzas et les sandwichs d'omelette, respectivement. Les résultats de l'INT et l'INR ont montré que les pizzas présentent les valeurs les plus élevées (INT= 18.7 et INR= 2.63). **Conclusion :** Ce travail montre pour la première fois que la composition en AGS et AGT dans certains types de Fast-foods à Casablanca, est relativement élevée par rapport aux recommandations. Il est nécessaire de contrôler la composition en AGS et AGT dans les produits de la restauration rapide au Maroc.

Mots-clés: Acides gras saturés, trans, Fast-foods, Casablanca

ABSTRACT

Introduction: High intake of saturated and trans fatty acids increases the risk of cardiovascular disease (CVD) and coronary heart disease. The objective of this study was to analyze the composition of saturated fatty acids (SFA), trans fatty acids (TFA), polyunsaturated fatty acids (PUFA) and monounsaturated fatty acids (MUFA) in some fast-food in Casablanca. **Materials and methods:** Thirty-eight fast-foods were collected from different snacks and restaurants in Casablanca. In this study six types of fast-foods were targeted; tuna sandwich, eggs sandwich, minced meat sandwich, merguez, shawarma and pizza. Analysis of fatty acids composition was carried out by gas chromatography by an accredited laboratory. In addition, two types of nutritional index were calculated to evaluate the total fat (TF) composition; Traditional Nutrition Index (TNI); (SFA PUFA) and the Recent Nutrition Index (RNI); (SFA + TFA) / (PUFA + MUFA). **Results:** Results showed that TF varied between 7.50% and 11.20% in merguez and chawarmas, respectively. SFAs composition ranged between 33.95% and 70.16% per TF in eggs sandwichs and pizzas, respectively. TFAs ranged between 0.75% and 2.69% per TF in eggs sandwichs and chawarmas, respectively. MUFAs composition ranged between 23.70% and 47.84% per TF in tuna sandwichs and pizzas, respectively. PUFAs range between 3.74% and 19.21% per TF in pizzas and eggs sandwichs, respectively. Results of INT and INR showed that the pizzas had the highest values (TNI = 18.7 and RNI = 2.63). **Conclusion:** This work shows for the first time that the composition of AGS and AGT in some types of fast-foods in Casablanca is relatively higher compared to the recommendations. It's necessary to control the composition in AGS and AGT in Moroccan fast-foods.

Keywords: Saturated and trans fatty acids, fast-foods, Casablanca

1. INTRODUCTION

Au cours des quatre dernières décennies, le Maroc comme plusieurs pays a connu une croissance importante dans le nombre des restaurants rapides [1,2,3,4,5,6]. Cette croissance est due à un mode de vie moderne, marqué par une consommation élevée des produits de la restauration rapide tels que les Fast-food [7,8,9]. Cependant, la consommation des Fast-foods, a été associée à la prévalence élevée de plusieurs maladies non transmissibles (MNT), tels que l'obésité, le diabète et les maladies cardiovasculaires (MCV) [10,11]. En revanche, au Maroc on estime que les MNT sont à l'origine de 75% des décès totaux et les MCV constituent l'une des principales cause de ces décès [12].

Selon plusieurs études, la consommation à long terme des Fast-foods contribue à des apports élevés en énergie, AGS, AGT, sucre et en sel, mais pauvre en micronutriments et en fibres [13,14,15,16]. En effet, la consommation élevée d'AGT et d'AGS est connue depuis longtemps comme étant un facteur de risque pour les MCV. Selon Mensink et Katan, une alimentation riche en AGT et AGS augmente le taux sérique du cholestérol LDL et diminue simultanément le taux du cholestérol HDL, ce qui augmente le risque d'accidents vasculaires cérébraux et de maladies coronariennes [17]. De plus, une augmentation de 2% de la consommation totale d'énergie à partir d'AGT augmente l'incidence des maladies coronariennes jusqu'à 23% [18]. Egalement, la consommation quotidienne d'environ 4 à 5 g d'AGT est liée à une augmentation de 25% du risque de MCV [19].

Les AGT sont les isomères géométriques d'AGMI et d'AGPI ayant une ou plusieurs doubles liaisons trouvées dans la configuration «trans». Il existe quatre principales sources d'AGT: l'hydrogénation industrielle [20], la transformation microbienne d'acides gras insaturés chez les ruminants [21], le chauffage et la friture au-dessus de 180 ° C et la désodorisation alimentaire [22].

Cependant, le taux élevé des maladies non transmissibles liées à la malnutrition, a attiré l'attention sur la qualité des produits fournis par l'industrie alimentaire et la restauration rapide [23,24]. Pour cela, le bureau régional de la méditerranée orientale de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a élaboré des plans d'action pour surveiller et évaluer la consommation des AGT et AGS dans la région de la méditerranée y compris le Maroc. La présente étude rentre dans le cadre d'une collaboration avec OMS-EMRO pour identifier les aliments riches en AGT et en AGS. À ce jour, aucune étude n'a été réalisée sur la composition en acides gras dans les Fast-foods au Maroc. Le but de cette étude est de mesurer la composition en AGT, AGS, AGMI et en AGPI dans des Fast-foods à Casablanca.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Collecte des échantillons : Un total de 38 de Fast-foods a été collecté à partir de snacks et de restaurants de Casablanca entre le 1 Mars et le 30 Mai 2014. Notre étude a ciblé six types de Fast-foods ; sandwich de thon (n=8), sandwich de merguez (n=8), sandwich d'omelette (n=6), sandwich de viande hachée (n=6), chawarma (n=6) et pizza (n=4).

Composition des Fast-foods :

- Sandwich de thon : Pain blanc, thon, légumes (pomme de terre, oignon, tomate et le riz), charcuterie et olives.
- Sandwich de merguez : Pain blanc, saucisse de dinde, sauce (tomate et oignon) et olives.
- Sandwich d'omelette : Pain blanc, œuf, tomate, olives et charcuterie.
- Sandwich de viande hachée : Pain blanc, viande hachée, sauce (tomate et oignon) et olives.
- Chawarma : Pain blanc libanais, steak de dinde, légumes (oignon et tomate).
- Pizza : patte, sauce tomate et fromage.

2.2. Préparation des échantillons : Le poids total de chaque Fast-food a été mesuré. Puis, chaque sandwich a été découpé et broyé jusqu'à son homogénéisation à l'aide d'un robot mixeur (Moulinex ODACIO 3 DUO PRESS). Les pâtes obtenues ont été immédiatement mis dans des sachets alimentaires en plastique et congelés à une température de -20 °C.

2.3. Analyse de la composition en acides gras : L'ensemble des analyses ont été effectuées dans un laboratoire accrédité ; le Laboratoire Officiel d'Analyses et de Recherches Chimiques (LOARC) à Casablanca.

2.4. Extraction de la matière grasse totale (MGT): Un échantillon de 20 grammes a été prélevé de chaque homogénat et mis à l'étuve (MEMMERET REF) pendant 16 heures à une température de 100°C, pour évaporer le contenu d'eau dans l'échantillon. Une série de séchage de 30 minutes à l'étuve est effectuée jusqu'à la stabilisation de la masse de l'échantillon, puis le contenu est placé dans une cartouche (facilitant la filtration de la matière grasse), dans laquelle a été introduit l'échantillon déshydraté puis recouvert par du coton. Par la suite la cartouche est introduite dans l'extracteur Soxhlet en présence de l'éther de pétrole. La préparation a été chauffée à l'aide d'une plaque chauffante jusqu'à l'extraction. Le solvant d'extraction est évaporé à l'aide d'un Rotavapeur (BUCHI Rotavapor R-114, BUCHI Vaccum Controller B-721, BUCHI Watherbath B-480, BUCHI Vaccumpump V-700). Une deuxième série de séchages est effectuée à l'étuve à 100 °C jusqu'à la stabilisation de la masse des ballons avec la matière grasse extraite. Les séries de séchage effectuées a permis de déterminer la teneur en matière grasse totale (MGT).

2.5 Estérification et chromatographie en phase gazeuse (CPG) : Les esters méthyliques d'acides gras sont préparés à partir de la matière grasse par estérification en utilisant 2 ml de KOH (2N) et 2ml de l'isooctane, puis en agitant à l'aide d'un vortex et on laisse reposer 2 min. Par la suite on ajoute 1g d'hydrogénates de sodium, puis on agite pour la dernière fois avant injection dans la Chromatographie Phase Gazeuse (CPG) (HEWELT PACKARD HP 6890 séries GC system) pour séparer les différentes compositions.

2.6 Calcul des indices nutritionnels lipidiques : L'évaluation nutritionnelle de la composition en MGT de ces Fast-foods a été déterminée en calculant :

L'Indice Nutritionnel Traditionnel (INT) :

$$(AGS/AGPI) \quad (1)$$

L'Indice Nutritionnel Récent (INR) :

$$(AGS+AGT)/(AGPI+AGMI) \quad [25] \quad (2)$$

Avec :

AGS : Acides Gras Saturés,

AGT : Acides Gras Trans,

AGPI : Acides Gras Polyinsaturés,

AGMI : Acides Gras Monoinsaturés,

3. RESULTATS

L'analyse de la composition en AGT, AGS, AGPI et en AGMI dans les différents échantillons est exprimée en pourcentage de la MGT dans le tableau 1. Le contenu moyen en MGT variait entre 7.50% dans les sandwichs de merguez et 11.20% dans les chawarmas (Tableau 1). La composition en AGS variait de 33.95% de matière grasse totale (MGT) dans les sandwichs de thon à 70.16% de MGT dans les pizzas. Par ailleurs, la composition en AGT variait entre 0.75% dans les sandwichs de thon et 2.69% dans les sandwichs de chawarma (Tableau 1).

Concernant la composition en AGMI, les sandwichs de thon avaient la quantité moyenne la plus élevée avec 47.84%, alors que les pizzas avaient la quantité moyenne la plus faible avec 23.70%. De même, les AGPI variaient entre 3.74% dans les pizzas et 19.21% dans les sandwichs d'omelette (Tableau 1).

Tableau 1 : Le tableau montre le pourcentage des acides gras saturés (AGS), acides gras trans (AGT), acides gras polyinsaturés (AGPI) et des acides gras monoinsaturés (AGMI) par matière grasse totale MGT dans chaque type de Fast-foods.

Type de Fast-foods	MGT g/100g	AGS %	AGMI %	AGPI %	AGT %
Sandwich thon (n=8)	7.83 ± 2.25	33.95 ± 4.65	47.84 ± 10.98	13.64 ± 15.53	0.75 ± 0.33
Sandwich merguez (n=8)	7.50 ± 2.06	51.37 ± 9.83	39.78 ± 5.73	5.36 ± 4.68	2.69 ± 1.09
Sandwich viande hachée (n=6)	8.16 ± 1.15	41.74 ± 5.14	45.85 ± 1.64	9.92 ± 4.75	2.16 ± 1.32
Sandwich omelette (n=6)	7.96 ± 3.33	35.17 ± 4.35	43.67 ± 3.52	19.21 ± 5.06	0.79 ± 0.26
Chawarma (n=6)	11.20 ± 4.29	39.68 ± 2.01	47.57 ± 6.81	10.90 ± 8.34	1.10 ± 0.67
Pizza (n=4)	10.23 ± 0.64	70.16 ± 9.89	23.70 ± 8.23	3.74 ± 1.02	2.08 ± 0.76

Les résultats de l'INT et de l'INR sont présentés dans le tableau 2. Ces résultats montrent que les pizzas présentent les indices les plus élevés (INT=18.7 et INR=2.63), alors que les indices les moins élevés sont celles du sandwich d'omelette (INT=1.83 et INR=0.37) et du sandwich de thon (INT=2.49 et INR=0.56) (Tableau 2).

Tableau 2 : Le tableau montre les résultats de l'Indice Nutritionnel Traditionnel (INT) et l'Indice Nutritionnel Récent (INR) pour chaque type de Fast-foods.

	Sandwich thon (n=8)	Sandwich merguez (n=8)	Sandwich viande hachée (n=6)	Sandwich omelette (n=6)	Chawarma (n=6)	Pizza (n=4)
INT (AGS/AGP)	2.49	9.58	4.21	1.83	3.64	18.76
INR (AGS+AGT)/(AGMI+AGPI)	0.56	1.16	0.79	0.57	0.7	2.63

AGS : Acides Gras saturés ; **AGI :** Acides Gras Insaturés ; **AGT :** Acides Gras Trans ; **AGPI :** Acides Gras Polyinsaturés ; **AGMI :** Acides Gras Monoinsaturés.

En termes de portion individuelles, les chawarmas et les pizzas présentent la quantité d'AGS la plus élevée avec 9g et 19g, respectivement. Alors que les sandwichs de thon et d'omelette présentent la quantité la plus faible en AGT et en AGS avec 0.12g et 6g respectivement. D'autre part, les sandwichs de thon et d'omelette ont une composition la plus élevée en légumes par rapport au poids total (Tableau 3).

Tableau 3 : Le tableau montre la composition en MGT, AGS, AGT, AGMI et en AGPI par portions individuelles des Fast-foods.

	Sandwich de thon (n=8)	Sandwich de merguez (n=8)	Sandwich de viande hachée (n=6)	Sandwich d'omelette (n=6)	Chawarma (n=6)	Pizza (n=4)
Poids total (g)	229.13 ± 70.58	196.38 ± 43.87	230.67 ± 12.06	209.33 ± 22.81	211.83 ± 16.13	265.00 ± 29.70
Poids* (g)	107.25 ± 58.88	53.38 ± 29.99	64.83 ± 26.38	82.50 ± 19.02	32.50 ± 14.76	-
Poids** (g)	121.75 ± 24.85	142.85 ± 29.24	165.83 ± 36.68	126.83 ± 24.80	178.50 ± 2.29	-
MGT/ Portion (g)	17.98 ± 6.83	14.85 ± 6.08	18.85 ± 3.25	16.32 ± 5.45	23.72 ± 9.02	27.00 ± 1.33
AGS/Portion (g)	6.00 ± 2.09	7.22 ± 1.80	7.79 ± 0.89	5.59 ± 1.15	9.31 ± 3.08	18.88 ± 1.74
AGT/ Portion (g)	0.12 ± 0.01	0.37 ± 0.13	0.40 ± 0.21	0.12 ± 0.02	0.30 ± 0.29	0.57 ± 0.23
AGMI/ Portion (g)	8.14 ± 2.45	6.15 ± 3.26	8.68 ± 1.80	7.15 ± 2.43	10.89 ± 2.52	6.45 ± 2.53
AGPI/ Portion (g)	2.93 ± 4.03	0.96 ± 0.94	1.92 ± 1.01	3.26 ± 1.89	3.05 ± 3.34	1.02 ± 0,32

* : Poids de la garniture végétale. ** : Poids du pain avec thon/dinde/omelette.

4. DISCUSSION

Dans cette étude, nous avons analysé la composition en AGT, AGS, AGMI et en AGPI dans des Fast-foods à Casablanca. Les résultats ont montré une large variation entre ces acides gras selon le type de chaque Fast-food. D'après l'analyse des résultats, la quantité de la MGT variait entre 5.99g/100g dans les sandwichs d'omelette et 11.20g/100g dans les chawarmas. En termes de portions individuelles, la quantité de MGT variait entre 14.85g dans les sandwichs de merguez et 27g pour une pizza individuelle. En effet, certaines portions ont une composition riche en MGT telles les plats de chawarma (24 g) et de pizza (27 g). L'OMS recommande que l'apport en MGT ne devrait pas dépasser 35% de l'Apport Energétique Total (AET) journalier, ce qui est équivalent à moins de 80g de MGT pour un AET de 2141Kcal chez marocains [26]. Des études similaires dans 35 pays ont montré que la quantité de la MGT dans les Fast-foods variait entre 41g et 65g/100g [27].

D'autre part, la composition moyenne en AGS, variait de 6g à 19g par portion dans les sandwichs de thon et les pizzas, respectivement. Certaines portions dépassent la moitié de la quantité d'AGS recommandée par l'OMS (moins de 20g/jour) [26]. Ces résultats sont en accord avec des études récentes qui ont montré que la quantité la plus élevée en AGS se trouve dans les pizzas 35.7g par portion [28,29]. Egalement, L'OMS recommande que l'apport en AGT devrait être moins de 1% de l'AET provenant d'AGT (moins de 2g d'AGT/jour) [26]. Nos résultats montrent que les pizzas présentent la quantité la plus élevée avec 0.57g/portion, ce qui représente le tiers de la quantité recommandée. Ces résultats sont similaire à d'autres travaux réalisés sur des sandwichs de dindes et des pizzas [28]. En outre, si ces Fast-foods sont consommés plus qu'une fois par jour, l'apport en AGT et AGS devrait être plus élevé. De plus, ces Fast-foods sont généralement servis avec d'autres aliments transformés tels que les frites et les sauces (ex :moutard et ketchup) ce qui peut apporter une quantité supplémentaire en AGT et AGS[30].

En revanche, la surconsommation d'AGT et d'AGS était liée à l'augmentation du cholestérol LDL et la diminution du cholestérol HDL dans le sang [31]. Tandis que les AGMI et les AGPI jouent un rôle important dans la prévention contre les maladies cardiovasculaires [32] et coronariennes [33]. Le calcul des indices nutritionnels a montré que l'INT variait entre 0.56 dans les sandwichs de thon et 2.63 dans les pizzas, tandis que l'INR variait entre 1.83 dans les sandwichs d'omelette et 18.76 dans les pizzas. Ces indices indiquent que les pizzas ont une composition élevée en AGT et AGS par rapport aux AGMI et AGPI. Par contre les sandwichs de thons et d'omelette ont une composition élevée en AGPI et AGMI vu leur composition riche en légumes. En outre, des méta-analyses récentes ont montré que le remplacement des AGS par les AGPI a réduit les risques de MCV et coronariens [34,35].

A l'échelle international, des études ont montré que la surconsommation des aliments provenant de la restauration rapide était associées à un indice de masse corporelle élevé et une augmentation du risque de l'obésité(36). Egalement, Gupta et ses collaborateurs ont signalé une corrélation positive entre la mortalité due aux maladies cardiovasculaires et la surconsommation des graisses [37]. Selon l'institut de mesures et de l'évaluation de la santé, 21% des morts évitables sont dues à une mauvaise alimentation ; les mauvaises habitudes alimentaires sont la principale cause des décès évitables dans le monde [38]. En regard de la consommation élevée des Fast-foods dans le monde, plusieurs chaines de restauration rapide au Danemark et aux Pays-Bas ont réduit considérablement la teneur en AGT et AGS dans les produits alimentaires et les Fast-foods [39].

5. CONCLUSION

Ce travail présente pour la première fois que la composition en AGS et AGT dans certains types de Fast-foods à Casablanca, est relativement élevée par rapport aux recommandations, d'où l'importance d'établir une stratégie pour contrôler la quantité des AGS et AGT dans les produits de la restauration rapide au Maroc.

6. REFERENCES

- Orfanos P, Naska A, Trichopoulos D, Slimani N, Ferrari P, van Bakel M, et al. Eating out of home and its correlates in 10 European countries. The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *Public Health Nutr.* 2007 Dec 21;10(12):1515–25. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17582244>
- Smith KJ, Blizzard L, McNaughton SA, Gall SL, Dwyer T, Venn AJ. Takeaway food consumption and cardio-metabolic risk factors in young adults. *Eur J Clin Nutr.* 2012 May 7;66(5):577–84. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22146886>
- Clemens LH, Slawson DL, Klesges RC. The effect of eating out on quality of diet in premenopausal women. *J Am Diet Assoc.* 1999 Apr;99(4):442–4. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10207396>
- Lin B-H, Guthrie J, Frazão E. Nutrient Contribution of Food Away From Home. 1999. Available on: https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/aib750/5841_aib750l_1_.pdf?v=41055
- Stockmyer C. Remember when mom wanted you home for dinner? *Nutr Rev.* 2001 Feb;59(2):57–60. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11310778>
- FAO. PROFIL NUTRITIONNEL DE PAYS, ROYAUME DU MAROC. 2011. <ftp://ftp.fao.org/ag/agn/nutrition/ncp/mar.pdf>
- Jiao J, Moudon A V, Kim SY, Hurvitz PM, Drewnowski A. Health Implications of Adults' Eating at and Living near Fast Food or Quick Service Restaurants. *Nutr Diabetes.* Nature Publishing Group; 2015 Jul 20;5(7):e171. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4521173/>
- Jeffery R, Baxter J, McGuire M, Linde J. Are fast food restaurants an environmental risk factor for obesity? *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2006 Jan 25;3(1):2. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1397859/>
- Naska A, Katsoulis M, Orfanos P, Lachat C, Gedrich K, Rodrigues SSP, et al. Eating out is different from eating at home among individuals who occasionally eat out. A cross-sectional study among middle-aged adults from eleven European countries. *Br J Nutr.* 2015 Jun 24;113(12):1951–64. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25907775>
- Ebbeling CB, Garcia-Lago E, Leidig MM, Seger-Shippee LG, Feldman HA, Ludwig DS. Altering Portion Sizes and Eating Rate to Attenuate Gorging During a Fast Food Meal: Effects on Energy Intake. *Pediatrics.* 2007 May 1;119(5):869–75. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17473086>
- Leila A, Ahmad E. Fast foods and risk of chronic diseases. 2008;13(1). Available on: <http://www.jrms.mui.ac.ir/index.php/jrms/article/view/1481>
- WHO. Noncommunicable Diseases (NCD) Country Profiles. 2014.
- Rangan AM, Schindeler S, Hector DJ, Gill TP, Webb KL. Consumption of “extra” foods by Australian adults: types, quantities and contribution to energy and nutrient intakes. *Eur J Clin Nutr.* 2009 Jul 29;63(7):865–71. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18957970>
- Paeratakul S, Ferdinand DP, Champagne CM, Ryan DH, Bray GA. Fast-food consumption among US adults and children: dietary and nutrient intake profile. *J Am Diet Assoc.* 2003 Oct;103(10):1332–8. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14520253>
- Maalouf J, Cogswell ME, Yuan K, Martin C, Gunn JP, Pehrsson P, et al. Top sources of dietary sodium from birth to age 24 mo, United States, 2003–2010. *Am J Clin Nutr.* 2015 May 1;101(5):1021–8. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25762806>
- Jaworowska A, Blackham T, Davies IG, Stevenson L. Nutritional challenges and health implications of takeaway and fast food. *Nutr Rev.* 2013 May;71(5):310–8. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23590707>
- Mensink RP, Katan MB. Effect of Dietary trans Fatty Acids on High-Density and Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels in Healthy Subjects. *N Engl J Med.* 1990 Aug 16;323(7):439–45. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2374566>
- Mozaffarian D, Abdollahi M, Campos H, HoushiarRad A, Willett WC. Consumption of trans fats and estimated effects on coronary heart disease in Iran. *Eur J Clin Nutr.* 2007 Aug 31;61(8):1004–10. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17268422>
- Mozaffarian D, Katan M, Ascherio A, Stampfer MJ, Willett WC. Trans Fatty Acids and Cardiovascular Disease. *N Engl J Med.* 2006;354:1601–13.
- Valenzuela A, Morgado N. Trans fatty acid isomers in human health and in the food industry. *Biol Res.* 1999;32(4):273–87. Available on: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra054035>
- Kepler CR, Hiron KP, McNeill JJ, Tove SB. Intermediates and products of the biohydrogenation of linoleic acid by *Butyrivibrio fibrisolvens*. *J Biol Chem.* 1966 Mar 25;241(6):1350–4. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5936712>
- Wolff RL. Cis-trans isomerization of octadecatrienoic acids during heating. Study of pinolenic (cis-5,cis-9,cis-12 18:3) acid geometrical isomers in heated pine seed oil. *J Am Oil Chem Soc.* 1994 Oct;71(10):1129–34. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5936712>
- Mozaffarian D, Appel LJ, Van Horn L. Components of a Cardioprotective Diet: New Insights. *Circulation.* 2011 Jun 21;123(24):2870–91. Available on: <http://circ.ahajournals.org/content/123/24/2870>
- WHO. Global status report on non-communicable diseases 2010. Description of the global burden of NCDs, their risk factors and determinants. 2010. Available on: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/
- Vicario IM, Griguol V, León-Camacho M. Multivariate Characterization of the Fatty Acid Profile of Spanish Cookies and Bakery Products. *J Agric Food Chem.* 2003 Jan 1;51(1):134–9. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12502397>
- OMS. Fats and fatty acids in human nutrition Report of an expert consultation. Geneva; 2010. http://www.who.int/nutrition/publications/nutrientrequirements/fatsandfattyacids_humannutrition/en/
- Stender S, Dyerberg J, Astrup A. High Levels of Industrially Produced Trans Fat in Popular Fast Foods. *N Engl J Med.* 2006 Apr 13;354(15):1650–2. Available on: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc052959#t=article>
- Davies IG, Blackham T, Jaworowska A, Taylor C, Ashton M, Stevenson L. Saturated and trans-fatty acids in UK takeaway food. *Int J Food Sci Nutr.* 2016;7486(March):1–8. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26911372>
- Ziauddeen N, Fitt E, Edney L, Dunford E, Neal B, Jebb SA. Variability in the reported energy, total fat and saturated fat contents in fast-food products across ten countries. *Public Health Nutr.* Europe PMC Funders; 2015 Nov;18(16):2962–9. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4869868/>
- Eilander A, Harika RK, Zock PL. Intake and sources of dietary fatty acids in Europe: Are current population intakes of fats aligned with dietary recommendations? *Eur J Lipid Sci Technol.* Wiley-Blackwell; 2015 Sep;117(9):1370–7. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26877707>
- Judd JT, Baer DJ, Clevidence BA, Kris-Etherton P, Muesing RA, Iwane M. Dietary cis and trans monounsaturated and saturated FA and plasma lipids and lipoproteins in men. *Lipids.* 2002 Feb;37(2):123–31. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11908904>
- Ander BP, Dupasquier CM, Prociuk MA, Pierce GN. Polyunsaturated fatty acids and their effects on cardiovascular disease. *Exp Clin Cardiol. Pulsus Group;* 2003;8(4):164–72. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2719153/>
- Crupkin M, Zambelli A. Detrimental Impact of *Trans* Fats on Human Health: Stearic Acid-Rich Fats as Possible Substitutes. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* Blackwell Publishing Inc; 2008 Jun;7(3):271–9. Available on: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-4337.2008.00045.x/abstract>
- Mozaffarian D, Micha R, Wallace S. Effects on Coronary Heart Disease of Increasing Polyunsaturated Fat in Place of Saturated Fat: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Katan MB, editor. *PLoS Med.* 2010 Mar 23;7(3):e1000252. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20351774>
- Flock MR, Fleming JA, Kris-Etherton PM. Macronutrient replacement options for saturated fat. *Curr Opin Lipidol.* 2014 Feb;25(1):67–74. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24345985>
- Burgoine T, Frouhi NG, Griffin SJ, Wareham NJ, Monsivais P. Associations between exposure to takeaway food outlets, takeaway food consumption, and body weight in Cambridgeshire, UK: population based, cross sectional study. *BMJ.* 2014 Mar 13;348(mar13 5):g1464–g1464. Available on:

- <http://www.bmj.com/content/348/bmj.g1464>
37. Gupta R, Misra A, Pais P, Rastogi P, Gupta VP. Correlation of regional cardiovascular disease mortality in India with lifestyle and nutritional factors. *Int J Cardiol.* 2006 Apr 14;108(3):291–300. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15978684>
38. Forouzanfar MH, Alexander L, Anderson HR, Bachman VF, Biryukov S, Brauer M, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.* 2015 Dec;386(10010):2287–323. Available on: [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(15\)00128-2/abstract](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)00128-2/abstract)
39. Katan MB. Regulation of trans fats: The gap, the Polder, and McDonald's French fries. *Atheroscler Suppl.* 2006 May;7(2):63–6. Available on: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16713390>

Cite this article: Younes El-Kardi, Ali Jafri, Amal Anide and Abdelfettah Derouiche. COMPOSITION EN ACIDES GRAS SATURES ET TRANS DANS DES FAST-FOODS A CASABLANCA. *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2017; 4(3): 114-119.

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>