

L'impact de la consommation de noix sur le profil lipidique des patients à très haut risque cardiovasculaire.

Impact of nut consumption on the lipid profile of patients with very high cardiovascular risk

Rim Ourag², Hassen Ajmi¹, Sami Milouchi¹, Lazhar Zourgui³, Souad Ferjani⁴, Houcin Abdelhafidh¹, Taher Mehdewi², Aymen Ben Abdesslem¹, Chaima Ghorbel¹, Ridha Fekih¹, Hamza Ellini¹, Oussama Bouchniba², Naceur Ghulian²

1: Service de cardiologie CHU Habib Bourguiba Médenine

2: Laboratoire de biochimie CHU Habib Bourguiba Médenine

3: Unité de recherche des Biomolécules Actives ISBAM

4: Service de radiologie CHU Habib Bourguiba Médenine

Résumé

Introduction : La prise en charge de la dyslipidémie chez les patients à très haut risque cardiovasculaire a évolué au cours de ces 20 dernières années et les nouvelles recommandations sont basées sur les règles hygiéno-diététiques associées aux produits pharmaceutiques notamment les statines. Malgré l'adhérence à ces recommandations, la proportion des patients qui sont en dehors des cibles reste encore importante. Dans ce cadre, des études basées sur l'aspect qualitatif des régimes proposés ont permis de démontrer que les aliments fonctionnels, tel que La noix, avaient des effets bénéfiques sur le profil lipidique. Mais jusqu'à présent et dans les limites de nos connaissances, aucune étude n'a été menée au sein de la population la plus exposée, celle des patients à très haut risque cardiovasculaire.

Objectif : Il nous paraît intéressant donc d'étudier l'impact de la consommation régulière de la noix sur le profil lipidique des patients à très haut risque cardiovasculaire, qui n'ont pas atteint les objectifs ciblés par les recommandations.

Méthodes : On a mené une étude prospective qui consiste en une intervention alimentaire pour évaluer l'impact de la consommation de noix chez 21 patients à très haut risque cardiovasculaire, et ayant une valeur de LDL-CT supérieure à 0,7 g/l malgré un traitement optimal.

Cette étude a été effectuée au sein du CHU Habib BOURGUIBA de Médenine en collaboration avec l'unité de recherche "Valorisation des biomolécules actives" de l'Institut Supérieur de Biologie Appliquée de Médenine (ISBAM), durant la période allant de février à Mai 2019.

Résultats : Les résultats de notre étude indiquent que la consommation régulière de la noix commune, modifie le profil lipidique des malades à très haut risque cardiovasculaire. En effet elle permet une baisse significative des taux sanguins du CT total, des TG des LDL CT et de la glycémie ($P < 0,05$) avec des pourcentages de réduction de 12,87%, 30,10%, 20,43%, et 22,98% respectivement. Le taux d'HDL CT est augmenté avec un pourcentage de 25,66%. Les résultats de l'étude multivariée des facteurs prédictifs influençant l'efficacité de la noix, en se limitant à ceux relatifs aux LDL comme étant le facteur le plus athérogène, ont révélé que l'âge avancé est le facteur prédictif limitant le plus important. Les taux élevés de cholestérolémie avant l'intervention, l'absence de tabagisme et de l'obésité sont des facteurs prédictifs d'une bonne réponse à la consommation des noix.

Conclusion : La consommation régulière de la noix commune, modifie positivement le profil lipidique des malades à très haut risque cardiovasculaire. Nos résultats justifient l'investissement du temps et de diligence dans les futures recherches afin d'évaluer le rôle nutraceutique de la noix et la valoriser sous forme de produit pharmaceutique plus facile à utiliser et plus puissant en termes d'efficacité.

Mots-clés

Maladies cardiovasculaires, Malades à très haut risque cardiovasculaire, Dyslipidémie, Aliment fonctionnel, Noix, Profils lipidique et lipoprotéique.

Summary

Introduction: Cardiovascular diseases are ranked by the WHO as the second leading cause of death in all the worldwide populations. They are also the leading cause of premature death and disability. However, the massive occurrence of these diseases is generally the result of a constant increase in the prevalence of dyslipidemia whose underlying pathology is frequently atherosclerosis. Several studies have shown that integrating functional food into well-controlled diets may positively affect cardiovascular risk levels in populations with little or no exposure. So far, the role of these foods is not yet evaluated in the most exposed population.

Aim: To study the impact of the consumption of a well-defined functional food "nut" on the lipid and lipoprotein profiles of patients at very high cardiovascular risk as well as to study the most important predictors of the response to the consumption of nuts.

Methods: For this purpose, the cardiovascular diseases department of the Habib BOURGUIBA Hospital Center of Medenine, in collaboration with the research unit "Valorization of Active Biomolecules" VBA of the Superior Institute of Applied Biology of Medenine during the period from February 1st until the end of May of 2019. This study is based on the incorporation of 45g of common nuts in the daily diet of patients with very high cardiovascular risk, as a snack at 10 am according to a specific protocol.

Results: Regular consumption of a moderate amount of nuts in a well-defined protocol affects positively the lipid and lipoprotein profiles of patients at very high cardiovascular risk. It thus allows a significant reduction of the risks of occurrence of atherosclerosis and consequently a reduction of risk relative to cardiovascular diseases.

Conclusion: These results justify the investment of time and diligence in future research in order to be able to integrate the consumption of nuts in the international recommendations for the secondary prevention of cardiovascular diseases and to evaluate the nutraceutical role of the walnut and promote it as an easier to use and more potent medicine product in terms of efficiency and integration

Keywords

Cardiovascular diseases, Patients with very high cardiovascular risk, Dyslipidemia, Functional food, Nuts, Lipid and lipoprotein profiles.

Correspondance

Sami Milouchi

Service de cardiologie CHU Habib Bourguiba Médenine

Email: milouchi.sami@yahoo.fr

Revue Tunisienne de Cardiologie - Vol 15 N°4- 4^e Trimestre 2019

INTRODUCTION

La présence d'une dyslipidémie est une problématique fréquemment rencontrée en médecine.

La prise en charge de la dyslipidémie chez les patients à très haut risque cardiovasculaire a évolué au cours de ces 20 dernières années et les nouvelles recommandations sont basées sur les règles hygiéno-diététiques et les produits pharmaceutiques notamment les statines. Malgré l'adhérence à ces recommandations, la proportion des patients qui sont en dehors des cibles reste encore importante [1].

Dans ce cadre, des études basées sur l'aspect qualitatif des régimes proposés ont permis de démontrer que la consommation d'aliments fonctionnels, riches en micro et macronutriments et en composés phénoliques, avait des effets bénéfiques significatifs sur les profils lipidiques et lipoprotéique [2].

Un de ces aliments fonctionnels suscite l'intérêt : La noix qui est un fruit à coque issu de noyer commun, arbre appartenant au genre des Juglandaceae, de la famille des Juglandaceae. Ce fruit est caractérisé par sa composition lipidique unique et sa richesse en fibres, en composés phénoliques et micro et macronutriments qui lui permettent d'assurer des effets physiologiques bénéfiques au-delà de sa valeur nutritionnelle.

Plusieurs études ont été menées sur les effets de cet aliment fonctionnel « la noix ». Mais jusqu'à présent et dans les limites de nos connaissances, aucune étude n'a été menée au sein de la population la plus exposée, celle des patients à très haut risque cardiovasculaire.

Il nous paraît intéressant donc d'étudier l'impact de la consommation régulière de la noix sur les profils lipidique et lipoprotéique des patients à très haut risque cardiovasculaire, qui n'ont pas atteint les objectifs ciblés par les recommandations.

METHODES

On a mené une étude prospective qui consiste en une intervention alimentaire portant sur les patients à très haut risque cardiovasculaire, et ayant une valeur des low density lipoproteins (LDL-CT) supérieure à 0,7 g/l malgré un traitement optimal.

Cette étude a été effectuée au sein du CHU Habib BOURGUIBA de Médenine en collaboration avec l'unité de recherche "VALORISATION DES BIOMOLECULES ACTIVES" de l'Institut Supérieur de Biologie Appliquée de Médenine (ISBAM), durant la période allant du premier Février jusqu'à la fin du mois de Mai de l'année 2019.

Sujets

Les participants dans notre étude ont été recrutés dans un protocole approuvé par le comité médical du service

des MCV du CHU Habib BOURGUIBA de Médenine et ont donné leurs consentements éclairés avant de commencer le protocole de l'étude.

Critères d'inclusion : Les patients ont été inclus dans notre étude, après examens cliniques et biologiques détaillés, parmi les consultants au sein du service de consultation externe des MCV du CHU Habib BOURGUIBA de Médenine. L'admission a été basée sur les critères d'inclusion suivants :

- Patient présentant un très haut risque cardiovasculaire : c'est-à-dire ayant une atteinte cardiaque connue, ayant fait un événement cardiaque au moins une fois ou ayant plus que deux FRCV (hypertension artérielle (HTA), Diabète, Dyslipidémie, Obésité, tabac...)
- Sous traitement par des hypocholestérolémiants à dose convenable plus que 3 mois. Une valeur de l' LDL CT supérieure à 0,7 g/l.
- Patients n'ayant jamais consommés la noix d'une façon continue.
- Patients sans antécédents d'insuffisances hépatiques, pancréatiques ou rénales
- Patients sans antécédents d'allergies alimentaires ou médicamenteuses
- Femmes ni enceintes ni allaitantes et sans contraceptifs hormonaux
- Patients non alcooliques.

Critères d'exclusion : Les patients ayant des données épidémiologiques ou biologiques manquantes, les patients qui sont perdus de vue, les patients non adhérents au protocole de l'étude et les patients qui ont raté une consultation ou un examen biologique

Déroulement de l'étude

Notre étude consiste en deux phases. La première est une phase de référence de 3 mois, durant laquelle tous les malades inclus sont invités à appliquer rigoureusement les règles hygiéno-diététiques dictées par les recommandations. Des consultations médicales ont été effectuées à 3 mois pour tous les participants, pour s'assurer de la conformité aux critères d'inclusions déjà cités et de l'adhérence au protocole.

L'objectif de cette phase c'est de s'assurer que ces patients à très haut risque vasculaire, sont effectivement en dehors de la cible recommandée pour le LDL-c (< 0.7 g/L) [3].

A la fin de cette phase, les patients qui ont des valeurs de LDL-c < 0.7 g/L sont exclus de l'étude.

Pendant la deuxième phase, les sujets restants étaient invités à consommer quotidiennement, pendant un mois, 45 g de noix en tant que collation vers 10h de matin en gardant leurs habitudes alimentaires, leurs activités physiques ainsi que leurs traitements médicamenteux.

Ce protocole est choisi en se basant sur les études antérieures et adapté à notre style de vie.

Les portions de noix ont été minutieusement pesées par une balance de précision et emballées séparément. Chaque patient a reçu une quantité de 10 portions tous les 10 jours pendant 1 mois. La noix a été finement broyée ensuite pesée pour 3 patients qui présentaient des problèmes dentaires.

Tous les malades ont bénéficiés de portions supplémentaires pour les partagées avec leurs familles à fin d'éviter les modifications du poids des portions réservées aux malades.

Des appels téléphoniques journaliers ont été effectués pour tous les patients ainsi qu'à un parent du malade (un conjoint ou un fils) qui est au courant de tous les détails de l'étude et qui est convaincu par la participation du malade au régime proposé dès le début.

La noix a été très bien tolérée par tous les participants et a été sans effets indésirables.

Recueil des données et protocole de l'étude

Pendant la période d'étude nous avons étudiés plusieurs paramètres épidémiologiques, cliniques et biologiques. Ces données ont été recueillies à l'aide d'une fiche analytique préétablie et validée par les directeurs du travail, remplie au moment de la première consultation des malades et mise à jour quotidiennement durant toute la période de l'étude. Cette fiche est commune à tous les malades, elle renseigne sur la population de l'étude, les aspects cliniques et para cliniques, les données épidémiologiques et les variations des paramètres biologiques avant et après l'intervention. Le protocole suivi pour les examens biologiques est le suivant :

Pour la première phase :

- Un bilan J 1.
- Un bilan J 31.
- Un bilan J 61.
- Un bilan J 91.

Pour la deuxième phase :

- Un bilan J 1
- Un bilan J 15
- Un bilan J 31

Les résultats de ces examens ont été recueillis pour les traitements finals des données biologiques.

Matériels et méthodes d'analyse biologique

Prélèvements sanguins : Le prélèvement des échantillons sanguins a été effectué, au sein du laboratoire d'analyse de biologie médicale du CHU Habib BOURGUIBA de Médénine, la matinée et après 12h de jeun continu. Les échantillons ont été tous divisés sur deux portions, une portion a été conservée à moins 80°c pour les examens biologiques à la fin de l'étude et l'autre a été utilisée pour les examens de surveillance immédiate tout au long du protocole.

Les analyses biologiques : Les analyses ont été effectués, dans les mêmes conditions normalisées d'analyses biologiques, sur le même automate pour les mêmes paramètres, sur des automates au sein du laboratoire déjà cité après avoir fait un blanc réactif, un calibrage et un contrôle du réactif tel que requièrent les procédés de contrôle qualité.

Les paramètres biochimiques étudiés ont été effectués sur un automate de biochimie clinique BA 400 de la société Bio Systems (Référence SN 834000228) ayant un système qualité certifié selon les normes EN ISO 13485 et EN ISO 9001.

RESULTATS

Durant la période d'étude nous avons examinés 1474 patients. Les critères d'inclusion sont vérifiés chez seulement 29 patients. Seulement 21 parmi eux ont continué le protocole de l'étude jusqu'à la fin. La saisie et l'analyse des données ont été effectuées au moyen du logiciel SPSS (Statistical Package Social Sciences) version 23, pour étudier les relations entre les variables et l'analyse multi variée, nous avons eu recours au logiciel Excel stat 2016.

Afin de réduire la variabilité chez les sujets, une moyenne des résultats de toutes les mesures effectuées durant et à la fin de chaque phase a été établie. Les valeurs descriptives sont exprimées en tant que moyennes \pm écart type.

Données épidémiologiques

Age et sexe

Notre population d'étude était composée de 21 patients ayant un moyen d'âge de 60,24 ans avec 52,38 % des malades étaient âgés entre 55 ans et 75 ans. (Figure 2). 81% (n=17) des patients ont été de sexe masculin (Figure 3).

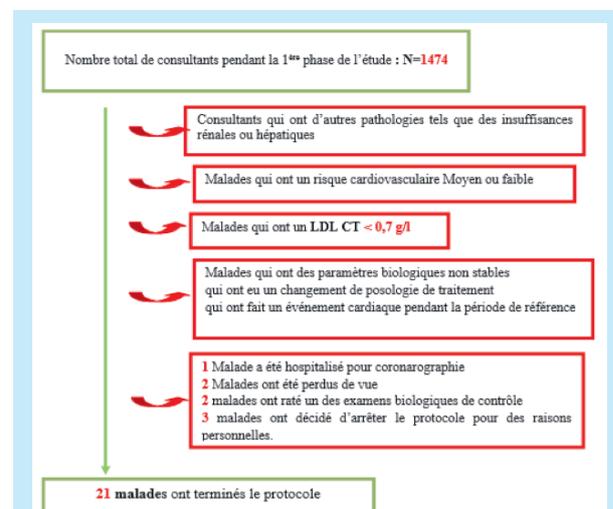


Figure 1 : Diagramme de recrutement des patients

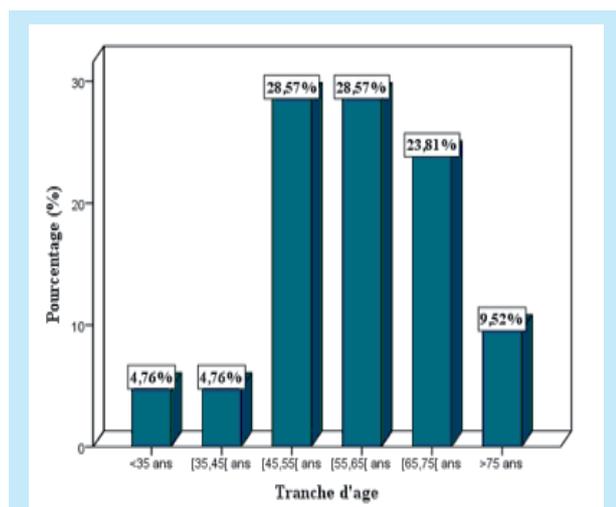


Figure 2: Répartition de la population selon les tranches d'âge

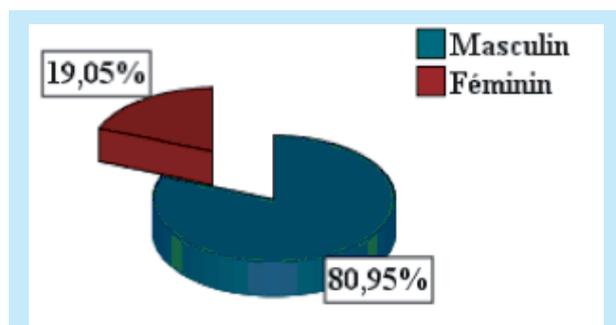


Figure 3: La répartition de la population selon le sexe

Facteurs de risques cardiovasculaires

Le nombre moyen de facteur de risque cardio-vasculaire (FDCV) par patient était de 3,86. 47,62% de nos patients avaient au moins 4 facteurs de risque cardio-vasculaire majeurs. Le diabète est le facteur de risque prédominant (81%), suivi par l'HTA (71,4%), l'obésité (52,4%), les antécédents familiaux (47,6%) et le tabagisme (Figure 4).

Impact de la consommation des noix sur les paramètres biologiques

Cholestérol (CT)

La concentration moyenne du cholestérol sanguin initiale était de 5,13 mmol/L, contre $4,47 \pm$ mmol/L après notre consommation de noix, soit une baisse de 0,65 mmol/L (12,87%) (Tableau 1) (Figure 4).

Triglycérides (TG)

L'analyse des données expérimentales a montré une chute notable et significative des moyennes des triglycérides de 30,10%. En effet la moyenne des TG à la

phase de référence était de $2,06 \pm 0,77$ mmol/L, contre $1,44 \pm 0,67$ mmol/L après consommation de noix (Tableau 1) (Figure 4).

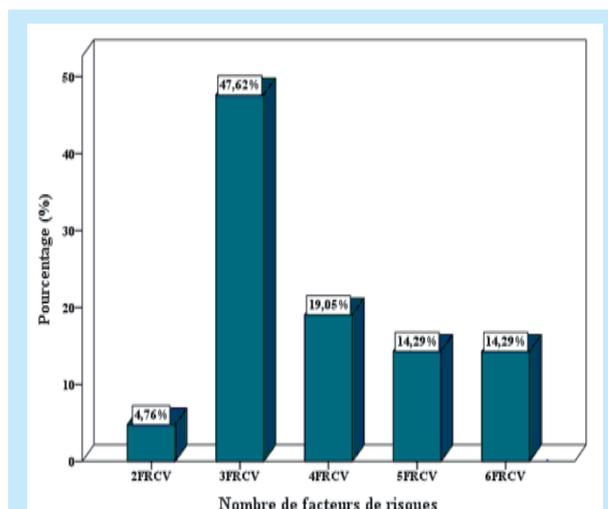


Figure 4: La répartition selon le nombre de FRCV

Tableau 1 : Profils lipidiques et lipoprotéiques des patients avant et après la consommation de noix

Variables (mmol/L,g/L)	Concentrations avant noix	Concentrations après noix	% de modification	p
CT	$5,13 \pm 1,11$ - $(2,00 \pm 0,43)$	$4,47 \pm 1,22$ - $(1,70 \pm 0,47)$	12,87% (I)	0,001
TG	$2,06 \pm 0,77$ - $(1,82 \pm 0,68)$	$1,44 \pm 0,67$ - $(1,27 \pm 0,59)$	30,10% (I)	0,001
HDLCT	$1,13 \pm 0,27$ - $(0,43 \pm 0,10)$	$1,42 \pm 0,24$ - $(0,55 \pm 0,09)$	25,66% (I)	0,000
LDLCT	$2,84 \pm 0,72$ - $(1,10 \pm 0,28)$	$2,26 \pm 0,72$ - $(0,87 \pm 0,28)$	20,43% (I)	0,000

High Density Lipoprotein (HDL)

Le taux sérique moyen de cholestérol HDL a augmenté de 25,66%, en effet la moyenne des HDL CT initial était $1,13 \pm 0,27$ mmol/L contre $1,42 \pm 0,24$ mmol/L après la phase aux noix (Tableau 1) (Figure 4).

Low Density Lipoprotein (LDL)

Le taux du cholestérol LDL à la fin de la période de régime à base de noix était de $2,26 \pm 0,76$ mmol/L significativement inférieur à celui mesuré à la fin de la phase de référence qui était de $2,84 \pm 0,72$ mmol/L. Ce qui représentait une réduction remarquable de 20,43% (Tableau 1) (Figure 4).

Les facteurs prédictifs influençant l'impact de la noix

Pour déterminer les principaux facteurs influençant l'effet hypolipémiant de la consommation des noix sur les différents paramètres étudiés nous allons se limiter à présenter seulement les résultats les plus significatifs qui s'intéressent à l'effet de la noix sur LDL comme facteur majeur de l'athérosclérose et par conséquent de MCV. La comparaison des effets de la consommation de noix sur les LDL chez les différentes tranches d'âge de notre population a permis de trouver une différence significative ($p < 0.05$) des moyennes d'effets chez les différentes tranches d'âge

Selon l'analyse multi variée, les facteurs prédictifs d'une bonne réponse des LDL CT à la consommation des noix sont (Figure 6) :

Une cholestérolémie élevée, avant la phase à la noix. Absence d'antécédents familiaux de dyslipidémies (dyslipidémie primaire).

Les patients non-fumeurs.

Les patients non obèses.

Les facteurs prédictifs d'une mauvaise réponse des LDL CT à la consommation de noix, d'après l'analyse multi variées, sont (Figure 6) :

Un âge avancé.

Une concentration initiale des HDL CT élevée (avant la phase aux noix).

L'absence de l'hypertension artérielle HTA comme facteur de risque.

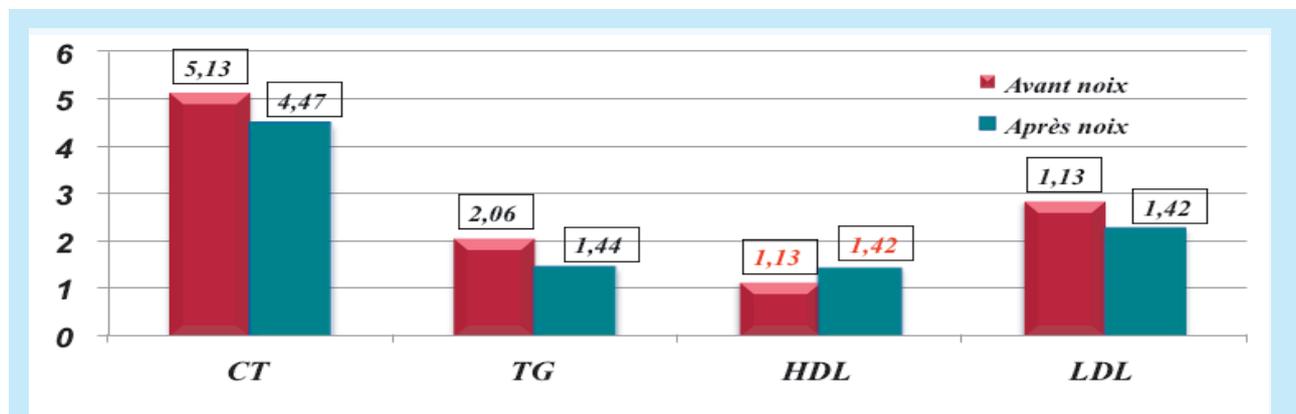


Figure 5 : Comparaison des moyennes des concentrations des paramètres étudiés avant et après l'intervention aux noix.

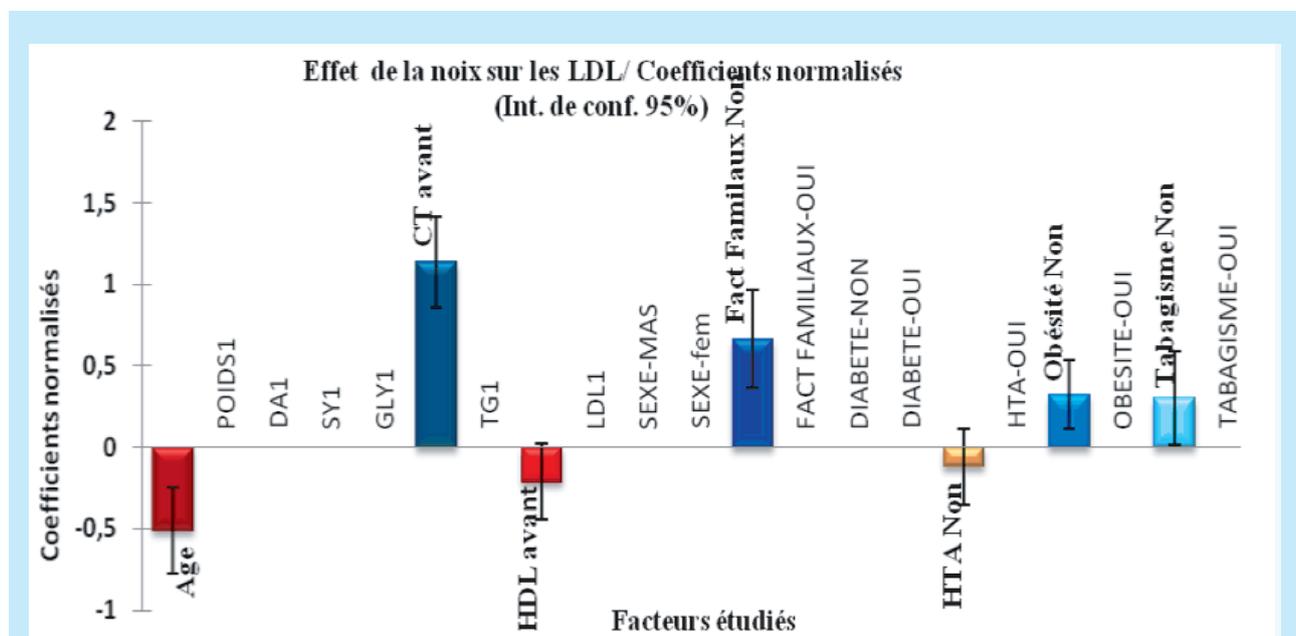


Figure 6 : Etude statistique des facteurs prédictifs de la réponse aux noix

DISCUSSION

Données épidémiologiques

Âge et sexe

La moyenne d'âge de notre population d'étude était de 60,24 ans. Cette moyenne d'âge est un peu plus avancée par rapport à celui d'autre étude par exemple il a été de 56 ans pour l'étude de Daniel Zambo et al. [4] et de 54 ans pour l'étude de Manohar L. Garg [5]. Ceci est dû au fait que 33.3% de nos patients sont âgés de plus de 65 ans et au fait que notre étude s'intéresse au patient à haut risque cardiovasculaire, catégorie de malades très souvent représentée par une tranche d'âge plus âgée.

La plus part des patients sont de sexe masculin avec une différence significative ($0,005 < 0,05$), ce qui est très comparable à plusieurs autres études. Cette prédominance masculine (81%) pourrait être expliquée par le rôle protecteur des œstrogènes endogènes et par une exposition moins marquée aux facteurs de risque cardiovasculaires. En effet, la probabilité d'un événement majeur est retardée de 7 à 10 ans chez les femmes pré-ménopausiques par rapport aux hommes [6]. Cette prédominance masculine était absente dans la population d'étude de Daniel ZAMBON et al. qui ont recruté leurs patients sur la base de la parité hommes-femmes alors que l'intégration était arbitraire dans notre étude [4].

Facteurs de risques cardiovasculaires

La moyenne de nombre de facteurs de risque pour notre population à haut risque cardiovasculaire était de 3,86. En effet 47,62% de nos patients avaient au moins 4 facteurs de risque cardio-vasculaire majeurs ce qui était nettement plus élevé que d'autres études qui s'intéressaient à des populations saines ou des adultes souffrant uniquement d'hypercholestérolémie [4], [7].

Impact de la consommation des noix sur les paramètres biologiques

Le cholestérol

Les résultats de notre étude montrent un effet hypocholestérolémiant significatif ($P= 0.001$) avec un

pourcentage de diminution égale à 12.87%, ceci concorde bien avec les résultats des études menées sur l'évaluation de l'effet des régimes aux noix ayant des protocoles pareils à celui de la présent étude où la proportion de réduction varie entre 9 et 12.4% [4], [7], [8]. Il en résulte que l'effet de la noix est remarquable et significatif chez la majorité des interventions et ceci peut être dû aux effets bénéfiques des gras insaturés et des fibres existants dans la noix, ainsi qu'à d'autres composés des noix tels que les tocophérols et les vitamines.

Les triglycérides

A la fin de la période d'étude on a pu souligner un effet bénéfique notable ($P= 0.001$) de la consommation des noix sur les taux sériques des triglycérides. Nos résultats confirment ceux des études précédentes qui suggèrent que l'incorporation des noix diminue significativement les TG sériques [7], [9] (Tableau 2).

En effet une diminution de 12% a été obtenue après 4 semaines de régime proposé par Sabaté chez 18 hommes. Mais cette diminution des TG est inférieure à celle obtenue chez notre population où cette variation atteint 30, 10 % de diminution par rapport à la phase sans noix. Ceci peut être dû au fait que leur population était composée de participants qui ne présentaient pas une dyslipidémie.

Outre, les résultats de l'étude de Daniel Z et al. ont négligé l'effet bénéfique de la noix sur les triglycérides après 6 semaines de régime. Or leur population d'étude était composée de 56 patients ayant une hypercholestérolémie congénitale [4]. Ce résultat est vérifié en partie par notre étude qui suggère que les facteurs congénitaux font diminuer l'effet bénéfique de la noix (Tableau 2.)

Les LDL CT

Nos résultats ont démontré un pourcentage de diminution de 20,43% par rapport à la valeur moyenne des LDL avant la consommation des noix. Ces résultats sont compatibles avec la littérature [10]. (Tableau 2).

Par exemple, Sabaté et al. ont démontré une diminution des LDL de 16,3%, témoignant bien l'effet bénéfique de la noix sur les LDLc [7].

Tableau 2: Comparaison des résultats d'une étude antérieure à nos résultats (Daniel Z. et al.[4])

Etudes	Moyenne des effets du régime à la noix (mmol/L)		Pourcentage des changements		Signification p	
	Etude de Daniel Z. et al.	Notre étude	Etude de Daniel Z. et al.	Notre étude	Etude de Daniel Z. et al.	Notre étude
CT Total	0.8	0.65 ± 0.79	4.1%	12.87%	< 0.001	0.001
TG	0.29	0.62 ± 0.69	5.9%	30.10%	< 0.001	0.001
HDL CT	(-) 0.04	(-) 0.29 ± 0.21	3.2%	25.66%	0.134	0.000
LDL CT	0.05	0.52 ± 0.54	7.2%	20.43%	> 0.2	0.000

Selon l'analyse statistique, l'effet de la noix sur les LDL est pareil chez les deux sexes. Ces résultats sont compatibles à ceux de Daniel Z. et al. [4].

Les HDL CT

La consommation régulière de 45g de noix a provoqué une augmentation significative ($P=0.000$) des moyennes des concentrations des HDL de 25,66%, ceci se concorde bien avec les résultats des études antérieures. En effet, Rajaram S. a affirmé une augmentation des HDL sériques de 5,6% ($P=0,001$)[9].

En revanche, d'autres études n'ont fait état d'aucune différence entre le cholestérol HDL avant et après des interventions au noix [11]-[13]. Cette divergence des résultats peut être due à la différence des régimes de référence.

L'augmentation remarquable des HDL après la consommation des noix chez notre population d'étude pourrait être du fait que nos participants ont tous une dyslipidémie alors que les autres études ont pour sujets des hommes normo-lipémeants.

Les facteurs prédictifs influençant l'impact de la noix

L'étude statistique a démontré que les concentrations élevées du cholestérol initial représentent un facteur prédictif d'une bonne réponse des LDL. Ce résultat peut être expliqué par la relation inverse déjà démontré entre les taux d'acides gras essentiels et les taux des cholestérols.

Non fumer est un facteur prédictif d'une bonne réponse à la consommation des noix. Ce résultat concorde avec d'autre étude qui ont démontré que le tabagisme est inversement associé à l'effet des omégas [14].

Il a été démontré par moyen des études statistiques que l'âge représente un facteur prédictif d'une mauvaise réponse des LDL à la consommation des noix. Ceci peut

être dû, en partie, au vieillissement métabolique ou à un déficit de la digestibilité des noix chez le sujet âgé.

Il a été bien établi que les sujets non obèses ont une réponse plus élevée à la consommation des noix, un résultat déjà démontré par l'étude de Joan SABATE et al. Ceci revient probablement au fait que l'obésité est caractérisé par une production endogène élevée des mauvais cholestérols. Ainsi que l'obésité est associée à une réduction importante d'absorption intestinale des cholestérols [15].

CONCLUSION

Les résultats de notre étude indiquent que la consommation régulière de la noix commune, aliment fonctionnel qui a fait preuve de plusieurs effets physiologiques bénéfiques en plus de ses caractéristiques nutritionnelles, modifie favorablement les profils lipidiques et lipoprotéiques des malades à très haut risque cardiovasculaire. Le facteur prédictif le plus important influençant l'efficacité de la noix sur le LDL est l'âge avancé. Alors que le taux élevé initial de cholestérolémie, l'absence de tabagisme et de l'obésité sont les facteurs prédictifs d'une bonne réponse à la consommation des noix.

Donc l'ingestion régulière de la noix est une approche préventive prometteuse contre l'évolution des maladies cardiovasculaires et pourrait être recommandée chez les malades à très haut risque cardiovasculaire en complément de la thérapie médicamenteuse proposée.

En perspectives, il sera intéressant d'étudier les modes d'actions des différents composants de la noix sur les profils lipidiques et lipoprotéiques afin de pouvoir formuler des recommandations nutritionnelles pour les patients à très haut risques cardiovasculaires fondées sur des preuves.

REFERENCES

1. M. Rafieian-Kopaei, M. Setorki, M. Doudi, A. Baradaran, et H. Nasri, « Atherosclerosis: process, indicators, risk factors and new hopes », *Int J Prev Med*, vol. 5, no 8, p. 927-946, août 2014.
2. G. E. Fraser, J. Sabaté, W. L. Beeson, et T. M. Strahan, « A possible protective effect of nut consumption on risk of coronary heart disease. The Adventist Health Study », *Arch. Intern. Med.*, vol. 152, no 7, p. 1416-1424, juill. 1992.
3. A. L. Catapano et al., « 2016 ESC/EAS Guidelines for the Management of Dyslipidaemias », *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*, vol. 70, no 2, p. 115, 2017.
4. D. Zambón et al., « Substituting walnuts for monounsaturated fat improves the serum lipid profile of hypercholesterolemic men and women. A randomized crossover trial », *Ann. Intern. Med.*, vol. 132, no 7, p. 538-546, avr. 2000.
5. M. L. Garg, R. J. Blake, et R. B. H. Wills, « Macadamia nut consumption lowers plasma total and LDL cholesterol levels in hypercholesterolemic men », *J. Nutr.*, vol. 133, no 4, p. 1060-1063, avr. 2003.
6. P. Collins et al., « Management of cardiovascular risk in the peri-menopausal woman: a consensus statement of European cardiologists and gynaecologists », *Eur. Heart J.*, vol. 28, no 16, p. 2028-2040, août 2007.
7. J. Sabaté, G. E. Fraser, K. Burke, S. F. Knutsen, H. Bennett, et K. D. Lindsted, « Effects of walnuts on serum lipid levels and blood pressure in normal men », *N. Engl. J. Med.*, vol. 328, no 9, p. 603-607, mars 1993.
8. E. Ros et al., « A walnut diet improves endothelial function in hypercholesterolemic subjects: a randomized crossover trial », *Circulation*, vol. 109, no 13, p. 1609-1614, avr. 2004.
9. S. Rajaram, K. Burke, B. Connell, T. Myint, et J. Sabaté, « A monounsaturated fatty acid-rich pecan-enriched diet favorably alters the serum lipid profile of healthy men and

- women », *J. Nutr.*, vol. 131, no 9, p. 2275-2279, sept. 2001.
10. M. Iwamoto et al., « Serum lipid profiles in Japanese women and men during consumption of walnuts », *Eur J Clin Nutr*, vol. 56, no 7, p. 629-637, juill. 2002.
 11. [11] J. C. Lovejoy, M. M. Most, M. Lefevre, F. L. Greenway, et J. C. Rood, « Effect of diets enriched in almonds on insulin action and serum lipids in adults with normal glucose tolerance or type 2 diabetes », *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 76, no 5, p. 1000-1006, nov. 2002.
 12. J. D. Curb, G. Wergowske, J. C. Dobbs, R. D. Abbott, et B. Huang, « Serum lipid effects of a high-monounsaturated fat diet based on macadamia nuts », *Arch. Intern. Med.*, vol. 160, no 8, p. 1154-1158, avr. 2000.
 13. D. Colquhoun, J. Humphries, D. Moores, et S. Somerset, « Effects of a macadamia nut enriched diet on serum lipids and lipoproteins compared to a low fat diet », *Food Australia*, vol. 48, p. 216-222, mai 1996.
 14. M. R. Flock, A. C. Skulas-Ray, W. S. Harris, T. D. Etherton, J. A. Fleming, et P. M. Kris-Etherton, « Determinants of erythrocyte omega-3 fatty acid content in response to fish oil supplementation: a dose-response randomized controlled trial », *J Am Heart Assoc*, vol. 2, no 6, p. e000513, nov. 2013.
 15. J. Sabaté, K. Oda, et E. Ros, « Nut consumption and blood lipid levels: a pooled analysis of 25 intervention trials », *Arch. Intern. Med.*, vol. 170, no 9, p. 821-827, mai 2010.