

République Algérienne Démocratique et Populaire
العلمي البحث و العالي التعليم وزارة
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
تلمسان – بلقايد بكر أبو جامعة
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM
والكون الأرض و علوم والحياة الطبيعة علوم كلية
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de
l'Univers
Département de AGRONOMIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme de Master**

En : BIOLOGIE

Spécialité : BIOLOGIE DE LA NUTRITION

Par : **Maamri Sofiane**

Hammadou Rania

Sujet

Evaluation du statut nutritionnel et métabolique des personnes âgées

Soutenu publiquement, le / Juin /2024, devant le jury composé de :

Mme MERZOUK Hafida
Mme MERZOUK Amel Zoubeyda
Mme MEDJDOUB Amel

Professeur Univ. Tlemcen
MCA Univ. Tlemcen
MCA Univ. Oran

Président
Directeur de mémoire
Examineur

2023/2024

المخلص

الهدف من هذه الدراسة هو المساهمة في العلاقة بين الشيخوخة والحالة التغذوية والتمثيل الغذائي لدى كبار السن. ولهذا الغرض، تم اختيار مجموعة من المسنين من قسم الطب الطبيعي وإعادة التأهيل بالمستشفى الجامعي تلمسان. وبالإضافة إلى ذلك، يتم تجنيد متطوعين شباب كشهود. يتم إجراء الدراسات الاستقصائية بشأن العمر والجنس والوزن والطول ومؤشر كتلة الجسم (مؤشر كتلة الجسم) ودرجة MNA (التقييم الغذائي المصغر). يتم أيضاً إجراء فحوصات المعلمات البيوكيميائية (الزلال، الكالسيوم، الدهون الثلاثية، HDL-C، LDL-C، الكوليسترول الكلي، مؤشر تصلب الشرايين LDL/HDL). أظهرت النتائج أن

لدى الرجال الأكبر سناً ذوي مؤشر كتلة الجسم المرتفع تشبه تلك الخاصة بالشباب، بينما عند النساء الأكبر سناً ذوات مؤشر كتلة MNA درجات أقل من تلك لدى الشباب، مما يدعم وجود خطر سوء التغذية. ويلاحظ انخفاض كبير في الألبومين والكالسيوم لدى MNA الجسم المنخفض، تكون مقارنة بالشباب. تظهر النساء الأكبر سناً LDL / HDL و LDL-C و TC كبار السن مقارنة بالشباب. يظهر الرجال المسنون زيادة كبيرة في نسبة . في الختام، الشيخوخة المرتبطة بانخفاض في LDL/HDL و LDL-C و TC مقارنة بالنساء الأصغر سناً زيادة في الدهون الثلاثية و توهب لارتفاع معدلات سوء التغذية لدى النساء المسنات، والاضطرابات الأيضية لدى كبار السن من الرجال والنساء.

الكلمات الدالة: الشيخوخة؛ التغذية؛ الأيض؛ الدهون؛ الكالسيوم؛ الألبومين

Résumé

L'objectif de cette étude est une contribution à l'association entre le vieillissement, le statut nutritionnel et métabolique chez les personnes âgées. Pour cela, une population de sujets âgés a été sélectionnée au service de Médecine Physique et réadaptation du CHU Tlemcen. De plus, des jeunes volontaires sont recrutés comme témoins. Des enquêtes sont effectuées concernant l'âge, le sexe, le poids, la taille, l'IMC (Indice de masse corporelle) et le score MNA (Mini Nutritional Assessment). Les dosages des paramètres biochimiques (albumine, calcium, triglycérides, HDL-C, LDL-C, cholestérol total, Indice d'athérogénicité LDL/HDL) sont aussi réalisés.

Les résultats ont montré que les scores MNA chez les hommes âgés avec un IMC élevé sont similaires à ceux des hommes jeunes, alors que chez les femmes âgées avec un IMC faible, les MNA sont inférieurs à ceux des femmes jeunes, en faveur de la présence d'un risque de dénutrition. Une diminution significative en albumine et en calcium est observée chez les personnes âgées par rapports à la population jeune. Les hommes âgés présentent une augmentation significative des teneurs en TC, en LDL-C et le rapport LDL/HDL par rapport aux hommes jeunes. Les femmes âgées comparées aux femmes jeunes montrent une augmentation des triglycérides, du CT, LDL-C et LDL/HDL associés à une diminution du HDL-C. En conclusion, le vieillissement prédispose à une incidence élevée de dénutrition chez la femme âgée, et à des troubles métaboliques chez l'homme et la femme âgés.

Mots clés : vieillissement ; nutrition ; métabolisme ; lipides ; calcium ; albumine.

Abstract

The objective of this study is a contribution to the association between aging, nutritional and metabolic status in older people. For this, a population of older subjects was selected from the Physical Medicine and Rehabilitation department of Tlemcen University Hospital. In addition, young volunteers are recruited as controls. Surveys are carried out regarding age, gender, weight, height, BMI (Body Mass Index) and MNA (Mini Nutritional Assessment) score. Assays of biochemical parameters (albumin, calcium, triglycerides, HDL-C, LDL-C, total cholesterol, LDL/HDL atherogenicity index) are also carried out.

The results showed that MNA scores in older men with high BMI are similar to those of young men, whereas in older women with low BMI, MNA are lower than those of young women, supporting the presence of a risk of malnutrition. A significant decrease in albumin and calcium is observed in the elderly compared to the young population. Elderly men show a significant increase in TC, LDL-C and LDL/HDL ratio compared to young men. Older women compared to younger women show an increase in triglycerides, CT, LDL-C and LDL/HDL associated with a decrease in HDL-C. In conclusion, aging predisposes to a high incidence of malnutrition in elderly women, and to metabolic disorders in elderly men and women.

Key words: aging; nutrition; metabolism; lipids; calcium; albumin.



Dédicaces

*A mes très chers parents **Hammadou Benaïssa et zatla Souhila** Aucun mot, Aucune dédicace, ne saurait exprimer mon respect, ma considération et l'amour éternel pour les sacrifices que vous avez déployés pour mon instruction et mon bien être dans les meilleurs conditions. Que dieu le tout puissant vous procure une longue vie santé et bonheur et vous préserve de tout mal.*

*À mes deux piliers, mes frères chéris, **Aymen ,ghouti** votre présence est mon roc, votre amour mon réconfort.*

*A **Akram**, l'enfant qui illumine ma vie après le départ de ma tante. Ta présence est un cadeau précieux et source d'inspiration infinie. Merci a dieu d'apporter chaleur et joie, tu es essentiel dans mon parcours.*

*A ma chère tante, **Abdallah Khadîdja** , qui a toujours été la première à me donner des conseils et à m'encourager à avancer. Votre présence dans ma vie a été un soutien inestimable, et je suis reconnaissant de l'impact que vous avez eu sur mon développement personnel et professionnel.*

*À ma chère sœur **Megharbi Narimane** qui m'a encouragé à terminer ma thèse de fin d'études, ton soutien inconditionnel et tes conseils précieux ont été ma lumière dans ce parcours académique. Ta présence et ta motivation ont été des piliers essentiels pour moi. Je te dédie cette réussite car c'est aussi la tienne. Merci pour ton soutien indéfectible.*

*À ma cousine bien-aimée, **Boukahla Nassima**, ta présence, ta gentillesse et ton soutien inconditionnel font de toi une sœur précieuse pour moi.*

*À mon binôme **Maamri Sofiane**, pour sa collaboration et son soutien exceptionnels tout au long du projet. Merci pour cette précieuse expérience ensemble.*

*A mes sœurs : **Ouriba Marwa, Dahmani Kheira, Dahmani Amel, benabdallah Soumia** Pour leur motivation, encouragements permanents, et leur soutien moral.*

*À ma chère **Tati**, ton amour, ta sagesse, ton courage et tes prières continuent d'inspirer mes recherches et mes écrits. Ta présence reste gravée dans chaque page de ce travail, en hommage à l'impact profond que tu as eu sur ma vie. Repose en paix*

*A Mes Chers amis **Arbaoui Hadil, Belhadj Dounia, Aberkane Yousra, Belkacem Fatima el zohra, Belachoui Ahmed, SaedAllah Aymen, Abdelilah Terboud, Anes aïssaoui, Zaki Dahou, ...,** Nous avons passés des bons moments inoubliables qui restent gravés dans mes souvenirs. Je vous souhaite tous un avenir plein de succès. Que dieu vous garde.*

A ma petite et à ma grande famille

Qui se sont toujours intéressés à mes études et qui m'ont toujours encouragé.

Rania





Remerciements


En tout premier lieu, je remercie le bon Dieu, tout puissant, de m'avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés. Permis de mener à bien ce travail. Pour avoir bien voulu juger ce travail. Au nom du dieu le clément et le miséricordieux louange à ALLAH le tout puissant

*Remerciements A notre maitre et président de thèse Mme **MERZOUK Hafida** ; C'est pour nous un grand honneur et privilège que vous ayez accepté d'assurer la présidence de cette thèse Nous vous sommes très reconnaissants de la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail. Nous vous prions, cher maitre, de bien vouloir accepter le témoignage de notre gratitude, de notre dévouement et notre respectueuse admiration. A notre maitre et directeur de thèse Mme **MERZOUK Amel Zoubeyda** ; Nous vous remercions sincèrement du grand honneur que vous nous faites en acceptant de NOUS encadrer et d'avoir veillé à la réalisation de cette thèse.*

Nous sommes particulièrement touchés par votre prise en charge, par votre accueil bienveillant et par votre présence. Nous espérons avoir mérité votre confiance. Veuillez accepter l'expression de nos sentiments les plus respectueux et les plus reconnaissants.

*A notre maitre et juge de thèse Mme **MEDJDOUB Amel** ; C'est un grand honneur pour nous d'avoir accepté avec toute gentillesse de juger notre humble travail. Nous vous exprimons ce grand honneur que vous nous faites. Veuillez accepter, cher maitre, ce travail avec toute notre estime et haute considération*





Je dédie ce travail,

A Ma très chère mère Ghezzari Amaria

Utiliser tous les mots de remerciements n'arrivera pas à exprimer mes sentiments, ma reconnaissance et ma gratitude. Tu es et seras toujours pour moi le symbole de l'humilité, l'exemple de droiture et de persévérance. Ce travail est le fruit de tes sacrifices. Que Allah, te protège, t'accorde santé et longue vie.

A Mon cher père Maamri Moustapha

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être.

Je vous souhaite un bon rétablissement et qu'Allah le tout puissant vous protège, vous accorde la santé et une longue vie.

A Mes sœurs Ibtissam et malak et rekia

Pour leur motivation, encouragements permanents, et leur soutien moral.

A ma petite et à ma grande famille

Qui se sont toujours intéressés à mes études et qui m'ont toujours encouragé.

A mon binôme hamadou rania avec qui j'ai eu le plaisir de travailler.

À mes amies de toujours Islam Guetbi, Hicham Halabi, Abderahmen Benazzouz, Abdelkrim Khait et Bouzidi qui je remercie pour leur sincère amitié et confiance, et à qui je dois ma reconnaissance et mon attachement.

Sofiane



Sommaire

Résumé	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	1
1. Vieillessement	2
1.1 Définition	2
1.2. Processus naturel du vieillissement (Biologique et Psychologique).....	2
1.2.1 Changement des fonctions biologiques.....	2
1.2.2 Changements structuraux	4
1.3. Processus Psychologique du vieillissement	7
1.4. Mécanismes à l'origine du vieillissement	8
1.4.1 Mécanismes à l'origine du vieillissement origine génétique	8
1.4.2 Mécanismes à l'origine du vieillissement théorie oxydative	9
1.4.3 Mécanismes à l'origine du vieillissement la théorie neuroendocrinienne	9
2. Les modifications du métabolisme énergétique chez les personnes âgées	11
2.1 Métabolisme chez les personnes âgées	11
2.1.1 Métabolisme des protéines chez les personnes âgées	11
2.1.2 Métabolisme glucido-lipidique et hormonale	12
2.1.2.1 Glucidique	12
2.1.2.2 Lipidique	12
2.1.2.3 Hormonal.....	12
2.1.3 Métabolisme hépatique	13
2.1.4 Métabolisme de l'eau	13
2.2 Maladies liées au vieillissement	14
2.2.1 Le syndrome métabolique	14
2.2.2 Diabète	14
2.2.3 L'hypertension artérielle (HTA)	15
2.2.4 L'athérosclérose	15
2.2.5. Dyslipidémie	16
3. Etat nutritionnel.....	17
3.1 Définition	17
3.2 Etat de dénutrition	17

3.3 Besoins nutritionnels des personnes âgées.....	17
3.3.1 Besoins en énergie.....	18
3.3.2 Besoins en macronutriments	18
• Besoins en hydrates de carbone/glucides.....	18
• Besoins en protéines	18
• Besoins en lipides	19
3.3.3 Besoins en micronutriments et minéraux	19
3.3.3.1. Besoins en vitamines.....	19
• Besoins en vitamines hydrosolubles	19
• Besoins en vitamines liposolubles	19
3.3.3.2 Besoins en minéraux et oligoéléments	20
3.3.3.3 Besoins en eau.....	20
4-Méthodes d'évaluation nutritionnelle des personnes âgées	22
4.1. Evaluation de l'état nutritionnel.....	22
4.1.1 Evaluation des données anthropométriques (Evaluation clinique)	22
4.1.2 Évaluation biologique	26
4.2 Index nutritionnels.....	29
4.2.1 Prognostic inflammatory and nutritional index (PINI)	29
4.2.2 Indice de risque nutritionnel (Nutritional Risk Index – NRI) ou index de Buzby). 29	
4.2.3 Mini nutritional assessment (MNA).....	30
Matériel et Méthodes.....	31
1. Population étudiée	31
2. Détermination du statut nutritionnel	31
3. Prélèvements sanguins	31
4. Dosage des paramètres biochimiques	32
4.1. Dosage de l'albumine.....	32
4.2. Dosage du calcium	32
4.3. Dosage des triglycérides.....	32
4.4. Dosage du cholestérol total	32
4.5. Dosages du HDL-cholestérol	33
4.6. Calcul du LDL-cholestérol.....	33
4.7. Indice d'athérogénicité.....	33
5. Traitement statistique	33
Résultats et Interprétation.....	34
1. Caractérisation de la population étudiée	34

2. Teneurs plasmatiques en albumine et en calcium chez les personnes jeunes et âgées.	34
3. Teneurs plasmatiques en lipides chez les personnes jeunes et âgées	35
4. Teneurs en lipides des lipoprotéines et rapport d'atherogenicité chez les personnes jeunes et âgées	36
Discussion	38
Conclusion.....	41
Références bibliographiques	42
Annexes	48

Liste des figures

Figure 1: classification des types de dyslipidémies	16
Figure 2: Critères de dénutrition chez la personne âgée	17
Figure 3: Les valeurs de références de l'IMC	23
Figure 4: Visuels des prises de circonférence du bras (a) et du mollet (b).....	25
Figure 5: Teneurs plasmatiques en albumine calcium en chez les personnes jeunes et âgées	35
Figure 6: Teneurs plasmatiques en lipides chez les personnes jeunes et âgées.....	36
Figure 7: Teneurs en lipides des lipoprotéines et rapport d'atherogenicite chez les personnes jeunes et âgées	37

Liste des tableaux

Tableau 1: Besoins nutritionnels quotidiens de la personne âgée	21
Tableau 2: Caractéristiques de la population étudiée	34
Tableau 3: Teneurs plasmatiques en albumine et en calciumchez les personnes jeunes et âgées	50
Tableau 4: Teneurs plasmatiques en lipides chez les personnes jeunes et âgées	50

Liste des abréviations

AA : acide aminé

ADN : acide désoxyribonucléique

AINS : anti-inflammatoires non stéroïdiens

ALB : albuminémie

ATP : adénosine triphosphate

AVC : accidents vasculaires cérébraux

CB : circonférence brachiale

CMB : circonférence musculaire brachiale

CRP : C-réactive protéine

CT : cholestérol total

HDL : High Density Lipoprotein

HTA : hypertension artérielle

IRA : insuffisance rénale aiguë

IRC : insuffisance rénale chronique

LDL : Low Density Lipoprotein

L'IMC : Indice de masse corporelle

LT : lymphocytes T

MNA : Mini Nutritional Assessment

NMES : stimulation électrique neuromusculaire

NRI : Nutritionnel risk index

OMS : Organisation mondiale de la santé

PCT : pli cutané tricipital

PINI: Prognostic inflammatory and nutritionnel index

SNAQ : Simplified Nutritional Appetite Questionnaire

Introduction

Le paysage actuel de la santé publique est de plus en plus axé sur le vieillissement des populations et les défis uniques auxquels elles sont confrontées en termes de santé métabolique et nutritionnelle.

En 2019, il y avait plus d'un milliard de personnes âgées de 60 ans et plus dans le monde (soit 13,2 % de la population mondiale). Ce chiffre est 2,5 fois supérieur à celui de 1980 et devrait continuer d'augmenter pour atteindre près de 2,1 milliards de personnes d'ici 2050. Pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, le nombre de personnes âgées dépassera le nombre d'enfants de moins de cinq ans, et d'ici 2050, les Nations Unies estiment que le nombre d'est personnes âgées sera doublé (**mondiale de la Santé, 2019**). L'OMS s'efforce d'optimiser le vieillissement en bonne santé tout au long de la vie.

À mesure que l'espérance de vie augmente, il devient de plus en plus important de bien comprendre l'état métabolique et nutritionnel des personnes âgées afin de garantir un vieillissement en bonne santé et une qualité de vie optimale. Dans ce cas-là l'évaluation de l'état métabolique et nutritionnel des personnes âgées est d'une grande importance, car ces aspects jouent un rôle important dans la prévention des maladies chroniques, le maintien des fonctions cognitives, le maintien de l'autonomie et la qualité de vie globale des personnes âgées (**Ondele et al., 2014**).

Ce domaine de recherche complexe et multidimensionnel nécessite une approche holistique qui intègre des outils d'évaluation clinique, des biomarqueurs métaboliques, des indicateurs nutritionnels et des interventions individualisées pour répondre aux besoins spécifiques de cette population vulnérable (**Khor et al., 2022**).

Pour le but de façonner un avenir de vieillissement actif, sain et épanouissant, il convient de veiller à évaluer l'état métabolique et nutritionnel des personnes âgées (**Constans et al., 1992**). L'objectif principal de ce mémoire de Master est d'évaluer l'état nutritionnel et quelques marqueurs métaboliques des sujets âgés de 65ans et plus recrutés au service médecine physique et rééducation, CHU de Tlemcen.

1. Vieillesse

1.1 Définition

Le vieillissement est un processus naturel et inévitable propre à tous les êtres vivants. Il s'agit d'un ensemble de modifications des processus moléculaires, cellulaires, histologiques, physiologiques et psychologiques qui se produisent avec le temps chez les individus (**Boismal et al., 2020**).

Ce phénomène complexe marque le début de la fin de la période de croissance et se caractérise par une diminution progressive des fonctions et des capacités de l'organisme. Le vieillissement peut avoir des conséquences différentes d'une personne à l'autre en fonction de divers facteurs tels que la génétique, le mode de vie et l'environnement. Ce dernier est un processus graduel et continu qui implique des altérations du fonctionnement des cellules, des organes et des systèmes du corps humain et une baisse des facultés mentales et des modifications dans les interactions sociales (**Guilbaud, 2020**).

1.2. Processus naturel du vieillissement (Biologique et Psychologique)

Le vieillissement est un processus naturel qui implique des changements progressifs dans le corps humain (**Cambois, 2023**). Au fur et à mesure que nous vieillissons, nos cellules se renouvellent moins rapidement, ce qui entraîne une diminution de la fonction cellulaire. De plus, nos organes et systèmes organiques subissent également des modifications structurelles et fonctionnelles (**Bougnères & Chanson, 2001**). Par exemple, le système immunitaire devient moins efficace, ce qui rend les personnes âgées plus vulnérables aux infections. De même, le système cardiovasculaire et le système respiratoire peuvent subir des altérations, ce qui peut augmenter le risque de maladies cardiovasculaires et respiratoires chez les personnes âgées (**Villalon, 2010**).

1.2.1 Changement des fonctions biologiques

- **Le goût et l'odorat**

Le vieillissement affecte les perceptions gustatives et olfactives. Les personnes âgées peuvent avoir une perception différente du goût sucré ou amer, et peuvent ressentir une diminution de l'appétence pour certains goûts. Ceci est dû à une diminution du nombre de bourgeons gustatifs, des papilles fonctionnelles et des connexions axonales, ce qui augmente le seuil de reconnaissance des saveurs. Les personnes âgées peuvent consommer plus de sucre pour compenser cette diminution de perception (**Vanhonacker et al., 2010**).

De plus, les problèmes bucco-dentaires et la diminution des facultés olfactives contribuent également à la détérioration de la perception des aliments. Cette détérioration sensorielle peut entraîner une diminution de l'intérêt pour l'alimentation, ce qui est particulièrement préoccupant pour la population âgée fragile et dénutrie. Il est crucial de détecter ces problèmes sensoriels afin de prévenir les complications et d'améliorer la qualité de vie des personnes âgées (**Soriano, 2022**).

- **L'œil (la vue)**

Chez les personnes âgées, les problèmes de vision et d'ouïe sont fréquents en raison du vieillissement. La dégénérescence maculaire liée à l'âge peut affecter la vision centrale, tandis que la perte de la fréquence auditive est commune chez les plus de 70 ans (**Harsi et al., 2023**). Ces changements sont dus à des facteurs tels que l'âge, les maladies cardiovasculaires et d'autres problèmes de santé. Il est important de surveiller régulièrement la santé visuelle et auditive des personnes âgées pour améliorer leur qualité de vie (**Samson, 2014**).

- **Immunocompétence**

Le système immunitaire vieillit et perd de son efficacité, augmentant le risque de maladies auto-immunes et de cancer chez les personnes âgées. Les macrophages deviennent plus lents, les lymphocytes T réagissent plus lentement, il y a moins de globules blancs pour combattre les infections, et les personnes âgées ont moins de protéines du complément pour lutter contre les infections bactériennes. Les personnes âgées ont une réponse immunitaire plus lente et moins efficace, ce qui augmente le risque d'infection et de cancer. Les facteurs environnementaux et les choix de mode de vie influencent la fonction immunitaire qui peut être améliorée par une bonne alimentation (**Amira & Hachicha Hanane, 2022**).

- **Problèmes dentaires et de déglutition**

Les troubles de la déglutition (TD) sont courants chez les personnes âgées en institution (30 à 59 %), hospitalisées (10 à 19 %) et à domicile (jusqu'à 38 %). Ils se présentent sous différentes formes : fausses routes, dysphagie, odynophagie, aphasie. Les principales causes sont neurologiques (AVC, maladies neurodégénératives), ORL (chirurgie, radiothérapie) et d'autres facteurs tels que pathologie buccale, infections, pathologies œsophagiennes, dénutrition, médicaments neuroleptiques (Schlienger, 2018). En effet, les problèmes dentaires chez les personnes âgées sont courants, en particulier les caries radiculaires, liées à l'insuffisance

salivaire et au manque de soins dentaires. La prévention et le traitement de ses problèmes buccodentaires nécessitent une prise en charge pluridisciplinaire (**Lamy, 2014**).

- **Fonction cardio-vasculaire**

Le cœur subit des changements liés à l'âge, tels que des maladies cardiaques plus fréquentes et des parois plus épaisses et des chambres plus grandes. Cela entraîne une augmentation de la taille du cœur et une rigidité des parois qui peut causer une insuffisance cardiaque chez les personnes âgées. De plus, le cœur bat moins vite au repos et la fréquence cardiaque n'augmente pas autant pendant l'activité physique chez les personnes âgées. Les artères deviennent plus rigides, ce qui peut entraîner des problèmes de pression artérielle et de vertiges. Cependant, une activité physique régulière peut aider à réduire les effets du vieillissement sur le cœur et les vaisseaux sanguins (**Caron & Thibault, 2014**).

- **Fonction rénale**

L'insuffisance rénale chronique est plus fréquente chez les personnes de 65 ans et plus (Orimo & Ito, 2006). Les adultes âgés courent un risque plus élevé d'insuffisance rénale aiguë en prenant des médicaments néphrotoxiques et d'hypovolémie, en étant déshydratés, en ayant une obstruction urinaire ou en souffrant de maladies graves telles que le sepsis ou des problèmes cardiovasculaires aigus même la prise d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) présente aussi un facteur de risque d'IRA et d'IRC (**Lim et al., 2021**).

- **Fonction neurologique**

Le vieillissement affecte les nerfs périphériques, entraînant une diminution de la sensation des réflexes plus lents et une possible maladresse. Ceci est dû à un ralentissement de la conduction nerveuse lié à la dégénérescence des gaines de myéline qui isolent les nerfs (**Naeije et al., 2021**).

1.2.2 Changements structuraux

- **Changement cellulaire**

Lorsque nous vieillissons, nos cellules subissent des modifications au niveau de leur ADN, de leurs protéines et de leurs organites. Ces altérations peuvent entraîner une diminution de la capacité des cellules à se diviser et à se réparer, ce qui peut contribuer à l'accumulation de dommages cellulaires (**Baker et al., 2016**).

De plus, le vieillissement est associé à une augmentation de l'inflammation chronique dans notre corps, ce qui peut endommager les cellules et les tissus. En effet, les mitochondries qui sont responsables de la production d'énergie dans les cellules, peuvent également subir des changements avec l'âge, ce qui peut entraîner une diminution de l'énergie disponible pour les processus cellulaires **(Samson, 2014)**.

Enfin, les cellules souches, qui sont essentielles pour la régénération et la réparation des tissus, peuvent également être affectées par le vieillissement, ce qui peut ralentir leur capacité à se renouveler et à remplacer les cellules endommagées, ces changements cellulaires complexes contribuent au processus de vieillissement et peuvent influencer notre santé et notre bien-être à mesure que nous vieillissons **(Carlin et al., 2020)**.

- **Changements au niveau des tissus, des organes et des appareils**

Les changements tissulaires et organiques liés au vieillissement sont profonds et variés, affectant la structure et la fonction des cellules et des organes. Ces altérations incluent la diminution de l'activité cellulaire, la rigidification des tissus, la perte de mobilité, la baisse des capacités physiques et intellectuelles, ainsi que des dysfonctionnements cardiovasculaires, digestifs et respiratoires **(Boismal et al., 2020)**.

Ces changements sont associés à une réduction de l'amplitude des mouvements, une diminution de la capacité respiratoire, une altération de l'oxygénation, des carences nutritionnelles, une fragilité osseuse, des troubles hormonaux et une diminution des fonctions cérébrales. Ils contribuent à l'apparition de maladies liées à l'âge et à une baisse de la qualité de vie des personnes âgées **(Patte et al., 2022)**.

- **La masse grasse et muscle**

La sarcopénie, qui est la diminution de la masse musculaire liée à l'âge, est un problème majeur chez les populations sédentaires, notamment en ce qui concerne l'autonomie dans les activités de la vie quotidienne. Elle est caractérisée par une diminution du ratio de masse musculaire par rapport à la taille, associée à une diminution de la force musculaire et des performances motrices. Ce processus affecte principalement les muscles des membres inférieurs à partir de l'âge de 50 ans. Le temps passé en position assise ou allongée, c'est-à-dire la sédentarité, est directement associé au risque de sarcopénie chez les personnes âgées, Ce dernier est principalement lié à l'atrophie et à la perte des fibres musculaires **(Kirwan et al., 2023)**.

Pour contrer la sarcopénie et les changements liés à l'âge, l'exercice physique est fondamental, mais les personnes âgées sont souvent incapables ou peu disposées à réaliser des programmes

d'exercices conventionnels. La stimulation électrique neuromusculaire (NMES) peut constituer une alternative efficace en stimulant électriquement les cellules musculaires et/ou nerveuses pour induire une action musculaire. Le NMES est utilisé en entraînement sportif pour améliorer les performances musculaires et en rééducation pour restaurer les propriétés musculaires suite à une blessure ou une intervention chirurgicale. Il peut augmenter la masse musculaire, la force, la puissance, l'activation et l'endurance musculaire **(Lilamand et al., 2016)**.

Le NMES pourrait atténuer les effets de la sarcopénie et restaurer partiellement la force musculaire et les capacités fonctionnelles. Il pourrait compenser le manque d'activité physique, stimuler toutes les fibres musculaires et réduire le risque de chute. Des études ont montré les effets bénéfiques du NMES sur la masse musculaire et les performances chez les personnes âgées, mais peu d'attention a été accordée aux adaptations structurelles liées à la formation NMES **(Samson, 2014)**.

. La peau, les dents, les os et les articulations

L'apparition des rides est liée aux changements du tissu adipeux sous-cutané et de l'élasticité de la peau. Le renouvellement de l'épiderme ralentit également avec l'âge, tout comme le derme, qui s'amincit et perd de l'élastine. On observe également une baisse d'activité des glandes sébacées, une atrophie des glandes sudoripares, l'apparition de taches colorées, de purpura, d'ecchymoses et de télangiectasies **(Saadeh, 2022)**.

Le vieillissement des annexes, tels que les cheveux et les ongles, varie en fonction de divers facteurs tels que la race, le sexe, les gènes et les hormones. Les poils deviennent plus rares et tombent progressivement. Les cheveux eux-mêmes peuvent changer d'apparence, devenir plus fins, moins forts et même gris. Les ongles poussent plus lentement et peuvent présenter des rainures longitudinales. Ils deviennent également plus épais, secs et fragiles en raison d'une diminution de la circulation périphérique **(Soriano, 2022)**.

Les os subissent une réabsorption du calcium, ce qui entraîne une fragilité accrue et l'ostéoporose, plus fréquente chez les femmes. Cela peut également entraîner la perte des dents. Les dents restantes peuvent s'aplatir et les atrophies de la mâchoire peuvent donner l'impression qu'elles sont plus longues et plus espacées. La colonne vertébrale raccourcit en raison de l'amincissement des vertèbres et des disques intervertébraux **(Ferry, 2010)**.

Les articulations peuvent se calcifier, s'ossifier et se rétrécir en raison de l'érosion des surfaces cartilagineuses. Certaines articulations peuvent devenir moins flexibles tandis que d'autres deviennent plus flexibles et hyper élastique **(Mareschal et al., 2019)**.

- **L'appareil digestif**

Le vieillissement a peu d'effets sur les fonctions du système digestif, mais il peut contribuer au développement de maladies digestives chez les personnes âgées. Par exemple, la force des contractions de l'œsophage diminue avec l'âge, mais cela n'entrave généralement pas le transit alimentaire. Certaines maladies peuvent cependant perturber les contractions œsophagiennes. La capacité de la muqueuse de l'estomac à résister aux lésions diminue également avec l'âge, augmentant le risque d'ulcères gastroduodénaux chez les personnes prenant des anti-inflammatoires non stéroïdiens **(Naeije et al., 2021)**.

L'estomac a une capacité réduite à contenir les aliments et à se vider dans l'intestin grêle, mais cela ne cause généralement aucun symptôme visible. Dans l'intestin grêle, les taux de lactase diminuent, conduisant à l'intolérance au lactose chez de nombreuses personnes âgées. La prolifération bactérienne excessive dans l'intestin grêle peut également causer des douleurs et une perte de poids. Le pancréas, le foie et la vésicule biliaire subissent également des changements structurels avec l'âge. Le gros intestin subit peu de changements, mais la constipation devient plus fréquente chez les personnes âgées, en raison de facteurs tels que le ralentissement des mouvements intestinaux et l'utilisation de médicaments constipants. La faiblesse du plancher pelvien peut également contribuer à l'incontinence fécale chez les femmes âgées **(Mareschal et al., 2019)**.

1.3. Processus Psychologique du vieillissement

Près de 20% des personnes âgées de 60 ans et plus souffrent de troubles mentaux ou neurologiques (à l'exception des maux de tête) et 6,6% des incapacités chez les personnes de plus de 60 ans sont liées à des troubles psychiques ou neurologiques (IHME, 2023). Les troubles les plus courants sont la démence et la dépression **(Sahbaz et al., 2024)**.

Les troubles anxieux concernent 3,8% de la population âgée, les problèmes de dépendance aux substances psycho-actives touchent 1%. Les problèmes liés à l'abus de substances chez les personnes âgées sont souvent négligés ou mal diagnostiqués, et les problèmes de santé mentale sont souvent mal identifiés par les professionnels de santé et par les personnes âgées elles-mêmes **(Teo et al., 2023)**.

Ces maladies psychiques subissent une double stigmatisation de la part de la société envers les troubles mentaux et la vieillesse, ce qui rend souvent difficile la reconnaissance des problèmes et engendre une honte à demander de l'aide. Cela renforce le processus d'isolement, d'exclusion et laisse les troubles psychiques s'aggraver, voire même devenir chronique **(Patte et al., 2022)**.

Les troubles psychiques sont fréquents chez les personnes âgées. La dépression est une maladie qui se manifeste par une humeur triste, une perte d'intérêt pour les activités habituelles, des troubles du sommeil, de la fatigue et des pensées de mort. Les troubles anxieux peuvent également survenir, surtout chez les personnes très attentives au corps et au vieillissement. Ces troubles peuvent entraîner des inquiétudes excessives et des visites médicales coûteuses. Il est important de privilégier des approches non pharmacologiques, telles que, la prière, la relaxation, le yoga et l'accompagnement psychologique régulier. Les troubles cognitifs, tels que la maladie d'Alzheimer, ont un impact considérable sur la vie quotidienne des personnes âgées et de leur entourage. Ils se caractérisent par des problèmes de mémoire, de langage et de capacité à accomplir les tâches de la vie quotidienne **(Ferry, 2010)**.

Les troubles du sommeil sont également fréquents chez les personnes âgées, avec une diminution de la durée moyenne de sommeil et des difficultés d'endormissement. Ces troubles peuvent être liés à des problèmes psychiques tels que l'anxiété et la dépression. Certains troubles du sommeil, tels que l'apnée du sommeil et le syndrome des jambes sans repos, nécessitent une prise en charge spécialisée. Il est donc essentiel de reconnaître et de traiter ces troubles psychiques chez les personnes âgées afin d'améliorer leur qualité de vie et de prévenir les conséquences négatives sur leur santé physique et mentale **(Ferry, 2010)**.

1.4. Mécanismes à l'origine du vieillissement

Tous les mécanismes du vieillissement ne sont pas élucidés. Cela rentre donc dans le processus du vieillissement qui semble être enclenché par plusieurs modifications cellulaires. Premièrement, la capacité des cellules à se renouveler décroît avec l'âge. Ensuite, la quantité d'ADN diminue contrairement au nombre de tissus graisseux et fibreux qui, eux, augmentent, ce qui fait que ces entités vivantes vieillissent et meurent. De plus, les cellules spécialisées (foie, intestin...) perdent peu à peu leurs aptitudes à remplir leurs fonctions. Le noyau cellulaire change également et perd son rôle de multiplicateur cellulaire et de réparateur des tissus.

A priori, vieillissement est un phénomène complexe et multifactoriel qui n'est pas la conséquence d'un seul mécanisme **(Draghi, 2017)**.

1.4.1 Mécanismes à l'origine du vieillissement origine génétique

Certains génotypes chez les centenaires sont associés à une plus grande longévité, indiquant une relation entre les facteurs génétiques et le vieillissement. Les altérations du matériel génétique, telles que les délétions et les mutations de l'ADN, augmentent avec l'âge, en

particulier au niveau de l'ADN mitochondrial. Ces altérations peuvent être causées par des facteurs extérieurs tels que les radiations ou des facteurs intrinsèques tels que la division cellulaire. Les facteurs extérieurs peuvent modifier les gènes et perturber le cycle cellulaire, tandis que les facteurs intrinsèques, comme le nombre de divisions cellulaires, sont liés à la longueur des télomères, qui agissent comme une horloge moléculaire du vieillissement **(Combes et al., 2020)**.

1.4.2 Mécanismes à l'origine du vieillissement théorie oxydative

L'organisme a besoin d'oxygène pour vivre et ainsi produire de l'énergie. L'altération des cellules au cours du temps s'explique par le fait qu'une partie de cet oxygène n'est pas utilisée correctement et produit des radicaux libres. Ils « agressent » les molécules organiques d'où le vieillissement (peau plus fine, sèche, artères qui durcissent...) **(Aoussim et al., 2023)**.

Les radicaux libres sont à l'origine de réactions délétères de la cellule. Il existe des mécanismes de défense contre les radicaux libres :

- * les mécanismes enzymatiques (peroxydase...)
- * les mécanismes non enzymatiques (vitamine E, C, cystéine). Les lésions amènent une diminution des fonctions progressives. Dans quelques cas, l'administration d'antioxydants chez les animaux de laboratoire a montré qu'elle permettait d'augmenter la durée moyenne ou maximale de vie **(Aoussim et al., 2023)**.

1.4.3 Mécanismes à l'origine du vieillissement la théorie neuroendocrinienne

Ceci souligne le rôle des deux grands systèmes de contrôle et d'intégration que sont le cerveau et les glandes endocrines. Le cerveau a un rôle d'organe endocrine, les neurones communiquent par les neurotransmetteurs, stimulation ou inhibition de la sécrétion hormonale hypophysaire et au-delà la sécrétion hormonale de la plupart des autres glandes endocrines. Certaines hormones hypophysaires sont libérées de façon rythmique ou pulsatile ; ces rythmes pourraient être régulés par des horloges biologiques ou des synchroniseurs présents dans l'hypothalamus ou dans d'autres régions du cerveau **(Girard, 2022)**.

Les cellules ne fonctionnent pas seules au sein des tissus et organes mais reçoivent continuellement des signaux émis par les autres cellules de l'organe, par d'autres tissus et organes ou par l'environnement de l'individu. Ces signaux sont par exemple les nutriments, les hormones, les cytokines, les radiations UV ou autres, les virus, les bactéries, etc. Ils sont détectés par les cellules grâce à des récepteurs (protéines membranaires) qui transmettent

l'information à l'intérieur de la cellule au sein de laquelle les réactions chimiques et biologiques se mettent en place afin de permettre la réponse la mieux adaptée. Par exemple, après un repas (nutriments) les cellules du pancréas se mettent à synthétiser l'insuline qui permettra le métabolisme des glucides, des lipides et des protéines, et l'absorption du glucose par les cellules adipeuses, les cellules du foie et des muscles (**Samson, 2014**).

2. Les modifications du métabolisme énergétique chez les personnes âgées

2.1 Métabolisme chez les personnes âgées

Le métabolisme, qui peut être défini comme le processus extrêmement vital par lequel le corps convertit les aliments en énergie essentielle pour toutes les fonctions corporelles, revêt une importance cruciale et primordiale dans le maintien d'un poids santé optimal et d'une excellente santé globale (Hébuterne, Alix, Raynaud-Simon, Vellas, Ferry, et al., 2009).

À mesure que les individus avancent en âge, leur métabolisme subit des changements notables et remarquables qui peuvent avoir des répercussions significatives et majeures sur leur poids, leur état de santé général et leur qualité de vie globale. En conséquence, il est impératif et essentiel de comprendre de manière approfondie et complète les différents facteurs intrinsèques et extrinsèques qui peuvent influencer le métabolisme chez les personnes âgées, ainsi que les conséquences potentielles et les implications profondes de toute altération ou perturbation du métabolisme. Grâce à cette section extrêmement précieuse et instructive, il serait possible d'acquérir un aperçu approfondi, détaillé et complet de ces sujets cruciaux et fondamentaux pour mieux appréhender et comprendre de manière holistique les enjeux vitaux et nécessaires liés au métabolisme chez les personnes âgées (Schlienger, 2018).

2.1.1 Métabolisme des protéines chez les personnes âgées

Le métabolisme des protéines chez les personnes âgées est influencé par plusieurs facteurs, notamment l'âge, la santé et le niveau d'activité physique. Avec l'âge, le corps développe une résistance anabolique, ce qui signifie que les protéines ne sont pas utilisées efficacement pour construire et réparer les tissus, entraînant une perte de masse musculaire et une fragilisation du corps. De plus, les acides aminés, qui sont les éléments constitutifs des protéines, sont moins disponibles pour le corps à mesure qu'on vieillit en raison d'une réduction de la sécrétion d'hormones anabolisantes et d'une augmentation de la sécrétion d'hormones catabolisant (Schneider et al., 2008).

Les personnes âgées peuvent également présenter des troubles du métabolisme des protéines tels que des anomalies de l'extraction des acides aminés et une diminution de leur action au niveau musculaire et une mauvaise réponse métabolique à l'alimentation sont liées à un défaut d'apport qualitatif et quantitative en protéine du sujet âgé, et à une insulino-résistance des tissus périphériques. Il est donc nécessaire pour les personnes âgées de consommer des quantités supplémentaires de protéines pour maintenir la masse musculaire et prévenir la perte de masse musculaire. L'apport en citrulline et en leucine, deux acides aminés essentiels, peut également aider à stimuler la synthèse protéique et prévenir la perte de masse musculaire. L'activité

physique régulière, y compris les exercices de renforcement musculaire et les activités physiques modérées, ainsi qu'une alimentation équilibrée et riche en protéines et en fibres, sont également importants pour préserver la masse musculaire et améliorer la fonction physique chez les personnes âgées (**Dardevet et al., 2021**).

2.1.2 Métabolisme glucido-lipidique et hormonale

2.1.2.1 Glucidique

Avec l'âge, le métabolisme glucidique subit des changements, tels qu'un ralentissement de la néoglucogénèse et de la glycogénolyse. La néoglucogénèse qui est la capacité du foie à produire du glucose à partir de précurseurs non glucidiques (AA), diminue avec l'âge, réduisant ainsi la capacité de l'organisme à maintenir une glycémie stable sans apport alimentaire. De plus, la libération du glucose stocké sous forme de glycogène dans le foie et les muscles devient moins efficace chez les personnes âgées ; c'est ce qui limite la disponibilité rapide de glucose en cas de besoin. Ces changements physiologiques liés à l'âge peuvent entraîner une hypoglycémie plus fréquente chez les personnes âgées, surtout lors de jeûnes prolongés ou d'efforts physiques (**Berriche et al., 2021**).

2.1.2.2 Lipidique

La modification du métabolisme lipidique liée à l'âge entraîne une augmentation du cholestérol total et du LDL-cholestérol. Ces lipides s'accumulent dans les artères, favorisant la formation de plaques d'athérosclérose, augmentant ainsi le risque cardiovasculaire chez les personnes âgées. De plus, la diminution de la clairance des triglycérides rend plus difficile l'élimination de ces graisses, ce qui entraîne leur accumulation dans le sang (**Peynet, 1992**).

2.1.2.3 Hormonal

Le métabolisme hormonal subit des changements liés à l'âge, ce qui peut entraîner des problèmes de régulation. La sécrétion d'insuline diminue progressivement, ce qui peut conduire à une insulino-résistance. Cela signifie que les tissus périphériques deviennent moins sensibles à l'insuline, augmentant ainsi le risque de développer un diabète de type 2 chez les personnes âgées. De plus, la sécrétion de leptine, une hormone de satiété produite par le tissu adipeux, diminue également avec l'âge. Cela peut entraîner une diminution de la sensation de satiété, favorisant ainsi une prise alimentaire excessive et un risque accru de prise de poids chez les personnes âgées. Ces changements hormonaux liés à l'âge, tels que la diminution de la sécrétion

d'insuline et de leptine, perturbent le métabolisme glucido-lipidique et augmentent le risque de complications métaboliques chez les personnes âgées (**Annweiler, 2014**).

2.1.3 Métabolisme hépatique

L'âge peut influencer les effets pharmacologiques chez les personnes âgées par le biais de divers mécanismes. L'absorption des médicaments est ralentie en raison de changements dans l'acide gastrique, la vidange gastrique, la motilité gastro-intestinale et le débit sanguin. La distribution des médicaments est également modifiée en raison de changements physiologiques tels que la diminution de la surface corporelle, de l'eau corporelle, de la vascularisation tissulaire et l'augmentation de la masse grasseuse. Le métabolisme est affecté par la diminution de la masse hépatique, du flux sanguin hépatique et du pouvoir métabolique hépatique. Enfin, l'élimination des médicaments est réduite en raison de la diminution du flux sanguin rénal, de la filtration glomérulaire et de la fonction tubulaire chez les personnes âgées. Il est important d'ajuster les doses et d'évaluer la clairance de la créatinine chez les personnes âgées, en particulier pour les médicaments à élimination rénale prédominante. De plus, les personnes âgées doivent faire attention à la déshydratation, qui peut aggraver les effets des médicaments éliminés par les voies urinaires (**Couture & Côté, 2009**).

2.1.4 Métabolisme de l'eau

Le vieillissement entraîne une perte de masse musculaire de 10 à 15 kg entre 20 et 70 ans (contient 73% d'eau), ce qui réduit le volume d'eau corporelle de 7 à 12 litres. De plus, à mesure que l'âge avance, il y a une augmentation du volume urinaire en raison d'une diminution de la sensibilité des néphrons à l'hormone antidiurétique. Cela conduit à une moindre réabsorption d'eau par les reins (**Masot et al., 2020**).

En conséquence, les personnes âgées ont tendance à limiter leurs apports en eau pour réduire les mictions nocturnes. Cependant, cela peut entraîner une consommation insuffisante de boissons, ce qui augmente le risque de déshydratation. De plus, une diminution de l'apport alimentaire qui présente 20 à 30% de l'apport hydrique, qui peut à son tour entretenir la perte d'appétit via une sécheresse buccale, une hypernatrémie ou la survenue de mycose. Les personnes âgées déshydratées ont souvent une diminution de la sensation de soif et sont moins enclines à boire (**Masot et al., 2020**).

De plus, les médicaments diurétiques augmentent les pertes de liquide et augmentent le risque de déshydratation chez les personnes âgées lors d'épisodes aigus ou de canicules. Il est donc

important de surveiller régulièrement les personnes âgées et de les encourager à boire suffisamment pour compenser ces changements physiologiques **(Wotquenne et al., 2006)**.

2.2 Maladies liées au vieillissement

2.2.1 Le syndrome métabolique

Le syndrome métabolique est la coexistence de plusieurs désordres métaboliques avec trois facteurs parmi cinq chez une personne : l'obésité abdominale, l'hypertriglycéridémie, la baisse du taux de cholestérol High-Density Lipoprotéine (HDLc), l'hyperglycémie et l'hypertension artérielle **(Bongard & Ruidavets, 2007)**.

Le syndrome métabolique, souvent sans symptômes, est lié à une prévalence élevée de l'obésité. Malgré l'intérêt croissant pour ce syndrome, notamment en raison de son impact significatif sur la santé publique, en lien avec le vieillissement de la population et les changements dans les modes de vie **(Junquero & Rival, 2005)**.

2.2.2 Diabète

Le diabète est une maladie chronique causée par une insuffisance de production d'insuline ou une inefficacité de l'utilisation de l'insuline. L'insuline est une hormone responsable de la régulation de la glycémie, et l'hyperglycémie non contrôlée peut entraîner des dommages graves aux nerfs et aux vaisseaux sanguins. Le diabète de type 2 affecte la façon dont le corps utilise le sucre pour l'énergie, ce qui peut entraîner des niveaux élevés de sucre dans le sang si non traité. Le diabète de type 2 est évitable et, dans certains cas, réversible si identifié et géré tôt. Le diabète de type 1 est caractérisé par une production insuffisante d'insuline et nécessite une administration quotidienne d'insuline **(Casarsa et al., 2018)**.

Le diabète de type 1 touche 6% des individus, principalement des jeunes. Le diabète de type 2 affecte 92% de la population, généralement des personnes de 40 ans et plus, ce dernier peut causer des complications graves comme la cécité, l'amputation, les infarctus, les AVC et l'insuffisance rénale **(Lim et al., 2021)**.

Le diabète sucré peut entraîner des troubles gastro-intestinaux tels que la constipation, la diarrhée, les ballonnements et les douleurs abdominales. Les adultes atteints de diabète sont particulièrement à risque de développer une constipation chronique, une diarrhée entéropathie, le cancer colorectal (CCR), la maladie inflammatoire de l'intestin, la colite microscopique et la colite à *Clostridium difficile*. Le diabète peut affecter la structure et la fonction du côlon, incluant les muscles lisses, les cellules interstitielles de Cajal, les nerfs autonomes et entériques, la motilité du côlon, la sensation viscérale, la fonction immunitaire, la fonction endothéliale et

le microbiome du côlon. Les adultes diabétiques doivent être dépistés régulièrement pour le CCR et peuvent nécessiter une préparation intestinale plus longue pour un diagnostic précis **(Piper & Saad, 2017)**.

2.2.3 L'hypertension artérielle (HTA)

L'hypertension artérielle (HTA) est définie par une pression artérielle (PA) égale ou supérieure à 140/90 mmHg, sauf en cas de PA dépassant 180/110 mmHg. Cette condition est associée à un risque accru de maladies cardiovasculaires, de mortalité et de complications microvasculaires. La prévalence de l'HTA est élevée chez les adultes atteints de diabète, avec une fréquence de 80%. Elle est également plus fréquente chez les patients diabétiques de type 2 que dans la population générale **(Hughes-Austin et al., 2017)**.

La prévalence de l'HTA augmente avec l'âge, étant deux fois plus élevée chez les sujets de plus de 70 ans atteints de diabète par rapport à ceux âgés de 51 à 60 ans. La rigidité artérielle, qui s'accroît avec le vieillissement, contribue à cette augmentation de la prévalence de l'HTA **(Puisieux et al., 2015)**.

Cependant, le traitement de l'HTA a été montré être efficace pour réduire la morbi-mortalité cardiovasculaire CV, y compris chez les sujets âgés de plus de 80 ans. La baisse de la pression artérielle réduit également le risque d'insuffisance cardiaque, de démence et retarde l'insuffisance rénale **(Guay, 2014)**.

L'HTA résulte d'une pression excessive du sang dans les artères, causée par l'accumulation de plaques d'athérome qui entravent la circulation sanguine, augmentant ainsi la tension artérielle en raison de la perte d'élasticité des artères liée à l'âge. **(Puisieux et al., 2015)**

2.2.4 L'athérosclérose

L'artériosclérose est un terme générique regroupant plusieurs maladies caractérisées par un durcissement (sclérose) des artères et inclut trois principaux types sont l'athérosclérose, l'artériosclérose et l'artériosclérose de Mönckeberg. L'artériosclérose, quant à elle, concerne les artéioles, de plus petite taille, et entraîne un épaissement des parois, rétrécissant les vaisseaux et limitant ainsi l'irrigation sanguine des organes concernés. Les personnes souffrant d'hypertension artérielle ou de diabète sont particulièrement touchées **(DeFilippis et al., 2022)**. L'artériosclérose de Mönckeberg se caractérise par un dépôt de calcium dans les parois des artères, sans rétrécissement des vaisseaux. Cette affection bénigne survient généralement chez les individus de plus de 50 ans **(Bortnick et al., 2022)**.

L'athérosclérose est la plus fréquente, reconnue comme une maladie inflammatoire chronique, caractérisée par l'accumulation des plaques d'athérome suite à un dépôt de lipides dans les parois des artères de moyen et gros calibre. Ces plaques peuvent progressivement rétrécir la lumière artérielle, réduisant ainsi l'apport sanguin aux tissus. De plus ces plaques peuvent se rompre, exposant leur contenu thrombogène à la circulation sanguine, ce qui peut mener à la formation de caillots obstruant soudainement l'artère causant ainsi des crises cardiaques ou des accidents vasculaires cérébraux (AVC) (Shea et al., 2019).

2.2.5. Dyslipidémie

La dyslipidémie est un trouble métabolique caractérisé par des niveaux élevés de TG et LDL-C avec une baisse de HDL (Kerekou et al., 2023). Fredrickson a cité une classification des lipides sériques (Mancini et al., 2013), dyslipidémie internationale principalement basée sur les données de l'électrophorèse (Figure 1).

Classification de Fredrickson: OMS						
Classification Fredrickson	Classification génétique	lipoprotéines	lipides	Apolipoprotéines	Age d'apparition	Pouvoir athérogène
I	•Déficit en Apo CII •Non-activation de la lipoprotéine-lipase •Non-métabolisme des chylomicrons	Chylomicrons ↑ HDL ↓ LDL ↓ VLDL ↓	Triglycérides ↑↑↑	A1 ↓ AII ↓ B ↓ CII	Nourrisson Enfant	Faible
IIa	•Hypercholestérolémie familiale •Déficience des récepteurs des LDL	LDL ↑	Cholestérol ↑↑↑	B ↑	Adolescent	Très élevé
IIb	Hyperlipoprotéinémie mixte (ou combinés)	VLDL ↑ LDL ↑	Cholesterol ↑↑ Triglycérides ↑↑	A ↓ B ↑ CII/CIII ↓	Adulte	Élevé
III	Dysbeta-lipoprotéinémie familiale	VLDL anormale IDL ↑ LDL ↓	Cholestérol ↑↑ Triglycérides ↑↑	C, E ↑	Adulte	Élevé
IV	Hypertriglycéridémie familiale d'origine endogène	VLDL ↑	Triglycérides ↑↑ Cholestérol = ou ↑	CII/CIII ↓	Adulte	Élevé
V	Hypertriglycéridémie mixte (endogène + exogène)	Chylomicrons ↑ VLDL ↑	Triglycérides ↑↑↑	CII/CIII ↓ E ↑	Adulte	Variable
IIa, IIb, IV, V	Hyperlipoprotéinémies mixtes	variable	Triglycérides ↑ Cholestérol ↑	variable	variable	Variable

Figure 1: classification des types de dyslipidémies (Mancini et al., 2013)

3. Etat nutritionnel

3.1 Définition

L'état nutritionnel peut être défini comme le résultat de l'absorption et de la consommation de nutriments dans l'organisme au cours des processus de croissance, de reproduction et de maintien de la santé (DU CHAPITRE, 2014).

3.2 Etat de dénutrition

Les concepts de dénutrition et de malnutrition sont souvent confondus. La malnutrition comprend toutes les conditions d'apports déséquilibrés et correspondent à un état de dénutrition ainsi qu'à un état de surnutrition. Il n'existe pas de définition convenue de la malnutrition, mais selon la HAS, elle correspond à un « déséquilibre entre les apports et les besoins de l'organisme. Ce déséquilibre peut entraîner une perte tissulaire, notamment musculaire, avec conséquences fonctionnelles délétères (Mabiama et al., 2022).

La malnutrition chez les personnes âgées est un concept multidimensionnel qui inclut des facteurs à la fois physiques et psychologiques, entraînant un état général de vulnérabilité (Figure 2). Elle se caractérise principalement par un apport énergétique et protéique insuffisant, mais d'autres macronutriments et micronutriments peuvent également être impliqués. Cet état pathologique est souvent insidieux et peut être masqué par de grandes quantités de tissus adipeux ou par une rétention hydro-sodée. Elle n'est alors pas exclusivement réservée aux personnes âgées maigres mais peut également concerner les personnes présentant un surpoids ou une obésité (GENTON & Graf, 2020).

	Perte de poids	IMC	Albuminémie	MNA
Dénutrition	≥ 5 % en 1 mois ou ≥ 10 % en 6 mois.	≤ 21	< 35 g/l	< 17
Dénutrition sévère	≥ 10 % en 1 mois ou ≥ 15 % en 6 mois	< 18	< 30 g/l	(Pas de seuil défini)

Figure 2: Critères de dénutrition chez la personne âgée (DAHÉL, 2020)

3.3 Besoins nutritionnels des personnes âgées

Les besoins nutritionnels des personnes âgées sont différents de ceux des personnes non âgées. Cela est dû aux changements physiologiques liés à l'âge et à l'incidence accrue avec l'âge des

pathologies qui affectent la nutrition. Bien manger est un élément essentiel de la vie, et nous savons désormais que c'est aussi un facteur important de longévité. Au-delà de 70 ans, le principal risque est la dénutrition protéino-énergétique ou malnutrition, qui constitue un véritable problème de santé publique (**Lilamand et al., 2016**).

3.3.1 Besoins en énergie

Selon l'OMS, les besoins énergétiques d'un individu sont définis comme la quantité d'énergie nécessaire pour « compenser les dépenses et assurer que la taille et la composition corporelle sont appropriées pour maintenir une bonne santé et une activité constitutionnelle à long terme ». L'apport journalier recommandé ne diminue pas avec l'âge. Chez les personnes âgées en bonne santé, les besoins estimés par l'OMS sont les suivants (**Fardet et al., 2021**) :

- Hommes : 2100 kcal/jour
- Femmes : 1800 kcal/jour

En pratique, les besoins des personnes âgées sont estimés à environ 30 à 35 kcal/kg/jour.

3.3.2 Besoins en macronutriments

- **Besoins en hydrates de carbone/glucides**

Les glucides sont le macronutriment énergétique le plus facilement disponible. En raison d'une diminution de la tolérance au glucose (le vieillissement est associé à un retard de sécrétion d'insuline et à une résistance musculaire au glucose et à l'insuline), il est recommandé d'augmenter l'apport en glucides complexes et de réduire les sucres raffinés pour un apport global ≤ 130 g/j de glucides totaux. Les recommandations en fibres alimentaires sont de 25 à 30 g/jour. Le rôle des fibres est important dans la progression du bol alimentaire le long du tractus intestinal, l'absorption des glucides et des lipides et le tropisme digestif (**Ferry, 2010**).

- **Besoins en protéines**

Les protéines sont constituées d'AA et fournissent 4 kilocalories (kcal)/gramme (g). Ils jouent de multiples rôles dans l'organisme (transport d'autres molécules, structure cellulaire, immunitaire, enzymatique...). Ils sont constamment décomposés et re-synthétisés, mais les pertes sont compensées par la prise alimentaire. Lorsque l'organisme ne dispose pas de réserves protéiques mobilisables et que son apport est insuffisant, les carences peuvent apparaître.

Il y a un débat sur la quantité de protéines nécessaire pour maintenir l'équilibre azoté chez les personnes âgées. En France, les Apports Nutritionnels conseillés (ANC) pour les adultes jeunes en bonne santé sont de 0,83 à 1 g de protéines/kg/j, et pour les personnes de plus de 65 ans de

1 à 1,2 g/kg/jour soit environ 12 % de l'apport énergétique total (Hébuterne, Raynaud-Simon, et al., 2009).

- **Besoins en lipides**

Les lipides sont essentiels à l'organisme humain car ils sont source d'acides gras essentiels et porteurs de vitamines liposolubles (A, D, E, K). Ils représentent d'importantes réserves énergétiques et favorisent le plaisir de manger (Clegg & Williams, 2018).

Dans la plupart des cas, il n'est pas nécessaire de limiter l'énergie provenant des graisses à moins de 30 % chez les personnes âgées sédentaires et à 35 % chez les personnes âgées actives. La quantité nécessaire d'acides gras essentiels pour les personnes âgées est de 9 à 10 g par jour, ce qui équivaut à environ 1 cuillère à soupe d'huile végétale par jour (Mancini et al., 2013).

Selon certains auteurs, un rapport $\omega 6/\omega 3$ de 5 reflète un bon apport en lipides. Un apport quotidien moyen de 4 g d'acide linoléique ($\omega 6$) et 1 g d'acide α -linoléique ($\omega 3$) par jour est considéré comme une recommandation diététique appropriée pour les personnes âgées (mondiale de la Santé, 2019).

La consommation d'aliments riches en graisses animales en raison de leur teneur en cholestérol (par exemple produits de charcuterie, pâtisseries salées) ou d'aliments riches en graisses hydrogénées (par exemple fritures et pâtisseries sucrées) doit être limitée (LaBrier et al., 2017).

3.3.3 Besoins en micronutriments et minéraux

Du fait des modifications liées à la faible consommation, à la mauvaise digestion et à la mauvaise absorption des nutriments lors du vieillissement, les besoins en micronutriments et minéraux sont aussi modifiés (Amiot-Carlin & Coxam, 2017).

3.3.3.1. Besoins en vitamines

- **Besoins en vitamines hydrosolubles**

Les apports alimentaires recommandés (ANC) pour les vitamines hydrosolubles sont présentés dans le tableau 1.

Ces indications prennent en compte la formation et le maintien de tissus sains, la bonne cicatrisation, l'action antioxydante, la réduction des processus de consommation, les changements physiologiques du tractus gastro-intestinal dus aux effets de pathologies chroniques et leur traitement (Serraj et al., 2007).

- **Besoins en vitamines liposolubles**

Comme pour les vitamines hydrosolubles, l'apport quotidien recommandé en vitamines liposolubles est susceptible de changer (Annweiler, 2014).

Dans le cas de la vitamine D, ces changements sont associés à une diminution de l'efficacité de la conversion de la vitamine en sa forme active, à une limitation de l'exposition au soleil et à la nécessité de prévenir la perte de densité osseuse. Concernant les vitamines A, E et K, il s'agit de changements physiologiques dans le tractus gastro-intestinal, de la présence d'infections et de diverses maladies, et de la vitamine E, de la réduction de l'apport alimentaire et de la nécessité de maintenir l'immunité (LaBrier et al., 2017; Serraj et al., 2007). Les apports recommandés sont présentés dans le tableau 1.

3.3.3.2 Besoins en minéraux et oligoéléments

Chez les personnes âgées en bonne santé et indépendantes vivant à domicile, la prévalence des carences en matière d'apport en micronutriments et de statut en micronutriments est comparable à celle des adultes plus jeunes (Kirwan et al., 2023).

Cependant, cet équilibre reste fragile, et dès que des changements surviennent (apparition de pathologies, de médicaments, changements des conditions de vie), des carences peuvent apparaître. Le risque de carences minérales existe chez les personnes âgées et est provoqué par des problèmes de mastication et de déglutition, une perte d'appétit, des modifications du goût, un mauvais état dentaire, une polypharmacie ou des régimes restrictifs (pas de sel, diabète, absence de résidus ou périodes longues associées) avec des changements dans les habitudes alimentaires. Les minéraux sont touchés à des degrés divers et les recommandations changent (Hébuterne, Alix, Raynaud-Simon, Vellas, & Ferry, 2009) (Tableau 1).

3.3.3.3 Besoins en eau

L'eau est le nutriment indispensable tout au long de la vie ; son besoin est donc vital car la déshydratation augmente le risque de décès : il est donc nécessaire de boire régulièrement. La personne qui vieillit présente un déséquilibre du métabolisme de l'eau (les mécanismes de régulation hydriques sont moins performants), responsable d'une grande susceptibilité à la déshydratation, ce qui exige que les apports recommandés soient respectés. Les besoins moyens en eau s'élèvent en moyenne à environ 1,7 L/j après 65 ans. Ces besoins peuvent être revalorisés pendant les épisodes de fièvre ou de canicule car le risque de déshydratation est plus élevé (Hébuterne, Alix, Raynaud-Simon, Vellas, Ferry, et al., 2009).

Tableau 1 : Besoins nutritionnels quotidiens de la personne âgée

Facteurs nutritionnels Besoins/jour	
AET	30-35kcal/kg de poids corporel
Protéines	1 à 1,2 g/kg de poids corporel
Equilibre énergétique	12-15 % de l'AET en protéines 30-35 % de l'AET en lipides 50-55 % de l'AET en glucides
Fibres	20-25 g
<u>Vitamines liposolubles</u>	
A	700 μ équivalent rétinol
D	10-15 μ g
E	15-20 mg
K	70 μ g
<u>Vitamines hydrosolubles</u>	
B1	1,3 mg
B2	1,5 mg
B3	15 mg équivalent niacine
B5	10 mg
B6	2,2 mg
B8	100-300 μ g
B9	400 mg
B12	3 mg
C	100 mg
<u>Minéraux et oligoéléments</u>	
Calcium	1200 mg
Fer	10 mg
Potassium	3 g
Sodium	4 g
Phosphore	800 mg
Magnésium	420 mg
Zinc	15 mg
Cuivre	10 mg

Iode	2 mg
Chrome	150 µg
Sélénium	80 µg
Eau	1.7L minimum

Abréviations : AET : Apport Energétique Total ; g : grammes ; L : litre ; kcal : kilocalorie ; Kg : kilogramme ; mg : milligramme ; µg : microgramme.

4-Méthodes d'évaluation nutritionnelle des personnes âgées

4.1. Evaluation de l'état nutritionnel

L'évaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées (comme d'autres groupes d'âge) peut déterminer si les personnes souffrent de malnutrition, sont normalement nourries, sont en surpoids ou obèses (**Hersberger et al., 2020**). Cette évaluation englobe :

- ✓ Evaluation clinique (anthropométrie ; l'évaluation de la dépense énergétique, le bilan des fonctionnalités)
- ✓ Evaluation biologique
- ✓ Un entretien comprenant les antécédents médicaux, le statut socio-économique, L'activité physique ...

4.1.1 Evaluation des données anthropométriques (Evaluation clinique)

Ce sont des méthodes non invasives et peu coûteuses. L'intérêt des outils anthropométriques repose sur la comparaison des mesures dans le temps. Les principales mesures anthropométriques utilisées sont la taille, le poids, l'indice de masse corporelle (IMC), évaluation de la masse adipeuse "Pli Cutané Tricipital (PCT), le périmètre abdominal (PA)", évaluation de la masse maigre" Périmètre Brachial (PB) et Circonférence Musculaire Brachiale (CMB), le périmètre du mollet (PM) et les mesures obtenues sont ensuite comparées à des valeurs de référence et/ou à des valeurs antérieures chez des personnes âgées (si disponibles) (**Mohamed et al., 2023**).

✓ **Mesure du poids et de l'indice de Masse Corporelle (IMC) :**

Le poids représente en partie les réserves énergétiques du corps, exprimées en kilogrammes. Elle ne peut pas évaluer à elle seule la malnutrition, mais la perte de poids semble être l'un des indicateurs les plus simples et les plus fiables pour son dépistage. Cela nécessite un équilibre

et des mesures répétées dans le temps. Les médecins doivent donc prêter attention à ces changements (Desport et al., 2021).

- **La perte de poids :**

La perte de poids est calculée par la formule suivante :

$$\text{Perte de poids (\%)} = (\text{poids habituel} - \text{poids actuel}) \times 100 / \text{poids habituel}$$

La malnutrition chez les personnes âgées peut être identifiée par une perte de poids récente équivalente à une perte de poids de 5 % en 3 mois ou de 10 % en 6 mois. Cela reflète une diminution de la prise et/ou de l'absorption alimentaire (Gems, 2022).

- **L'Indice de Masse Corporelle (IMC) :**

Il représente la taille corporelle globale d'un individu et comprend donc à la fois la masse grasse et la masse maigre. Il s'agit du principal outil utilisé par l'organisation mondiale de la santé pour définir l'état nutritionnel d'une personne, basé sur son poids en kilogrammes et sa taille en mètres (m) (Desport et al., 2021). Il est calculé selon la formule suivante :

$$\text{IMC (kg/m}^2\text{)} = \text{Poids (kg)} / \text{Taille (m)}^2$$

Selon l'OMS, un indice de masse corporelle inférieur à 18,5 kg/m² peut être utilisé pour identifier une dénutrition chez les individus âgés de plus de 60 ans (Figure 3). Cependant, il apparaît que ce seuil est extrêmement strict et correspond plutôt à une dénutrition grave. Selon les recommandations de la HAS, il serait préférable d'augmenter ce seuil à 21 kg/m² afin de détecter la dénutrition à un stade plus précoce (Demierbe, 2024).

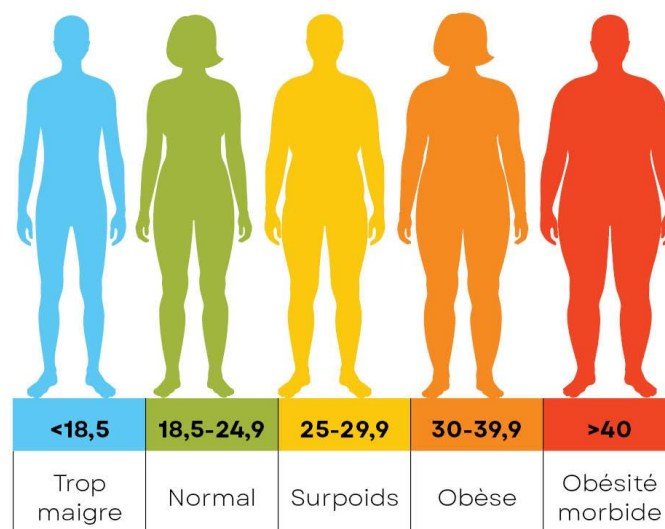


Figure 3: Les valeurs de références de l'IMC (Demierbe, 2024)

Si la mesure du poids semble relativement facile, la mesure de la taille peut être plus complexe. La distance entre le talon et le genou peut être résolue grâce à la formule de Chumlea qui permet d'évaluer la taille en utilisant cette mesure. Le but c'est d'évaluer la taille des personnes qui ont une incapacité à se tenir debout ou ont des déformations ostéo-musculaires (**Billeret et al., 2023**). Les formules employées en fonction du genre sont les suivantes :

Femme : $T \text{ (cm)} = 84,88 - 0,24 \times \text{âge (années)} + 1,83 \times \text{hauteur talon-genou (cm)}$
Homme : $T \text{ (cm)} = 64,19 - 0,04 \times \text{âge (années)} + 2,03 \times \text{hauteur talon-genou (cm)}$

Cependant, la présence d'œdèmes ou d'une déshydratation profonde peut entraîner une interprétation erronée de l'IMC. Il n'est d'ailleurs pas un bon indicateur de la composition corporelle chez l'âge. Chez deux personnes, un indice de masse corporelle équivalent peut correspondre à des niveaux de graisse corporelle différents. Comme mentionné précédemment, un indice de masse corporelle élevé ne peut pas éliminer un risque ou une dénutrition (**Coëffier et al., 2020**).

✓ **Evaluation de la masse adipeuse**

• **Pli Cutané Tricipital (PCT)**

Le PCT est le pli mesuré en arrière du bras, au niveau du triceps. Il est supposé refléter la masse grasse totale d'un individu. Il est mesuré par un adipomètre (un compas à ressort équipé d'une jauge) qui pince la peau et le tissu adipeux sous-cutané (Figure IV). Le PCT est généralement mesuré trois fois de suite, avec une différence de 0,4 mm entre les deux mesures, et on prend la moyenne des trois mesures. La valeur mesurée permet de déterminer si la personne se trouve dans une zone de normalité, de faible masse grasse ou d'excès de masse grasse par rapport à des valeurs de référence. Grâce à des mesures longitudinales dans le temps, il est possible de mesurer de manière précise l'évolution de la masse grasse d'une personne (**Ponti et al., 2020**).

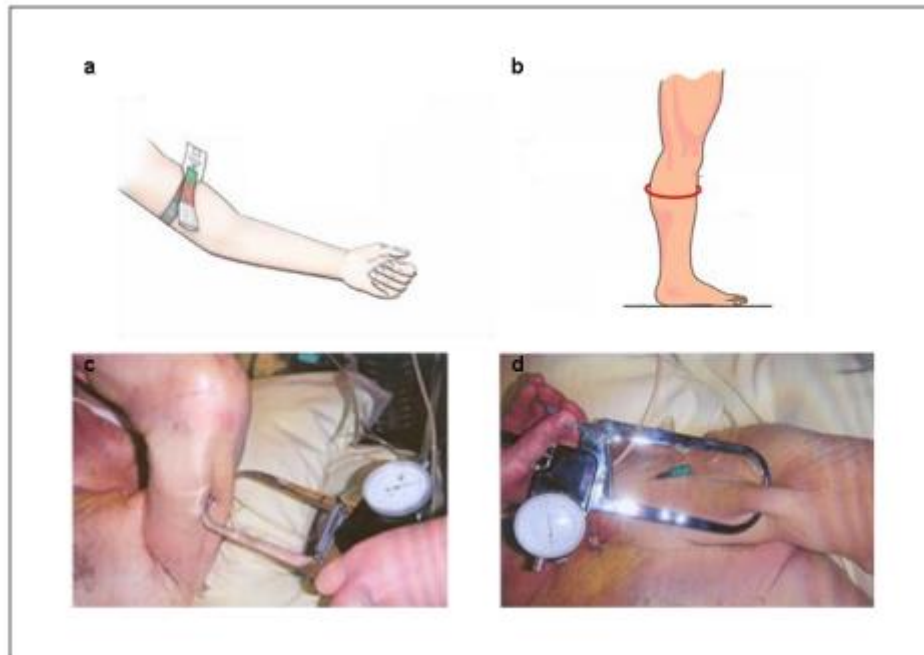


Figure 4: Visuels des prises de circonférence du bras (a) et du mollet (b) (Ponti et al., 2020)

- **Le périmètre abdominal (PA)**

Le périmètre abdominal (ou tour de taille TT) est une mesure est une mesure pratique et simple, effectuée avec un mètre ruban à mi-distance (sur la ligne médio-axillaire) entre le bord inférieur des côtes et la crête iliaque. Malgré sa corrélation positive avec l'indice de masse corporelle (IMC), le PA demeure un indicateur approximatif de la masse grasse intra-abdominale (donc de l'obésité abdominale) et globale. L'obésité abdominale a été définie dans les conditions suivantes : PA \geq 102 cm chez les hommes et 88 cm chez les femmes (Coëffier et al., 2020).

- ✓ **Evaluation de la masse maigre**

- **Périmètre Brachial (PB) et Circonférence Musculaire Brachiale (CMB)**

Le PB est une mesure pratique et simple, effectuée avec un mètre souple type mètre de couturière au niveau du bras demi-fléchi, à mi-distance entre l'acromion et l'olécrâne. Théoriquement, le PB correspond à la masse maigre (muscle, liquides et os) et à la masse grasse. A partir du PB peut être calculée la CMB, ce qui permet d'estimer uniquement la masse maigre (GENTON & Graf, 2020), en utilisant la formule suivante :

$$\text{CMB} = \text{PB (en centimètres)} - (0,314 \times \text{PCT en millimètres})$$

Les valeurs mesurées de la CMB, en comparaison avec des valeurs de référence, indiquent si la personne se trouve dans une zone de normalité, d'insuffisance ou d'excès de masse maigre. On peut observer l'évolution de la masse maigre d'une personne en utilisant des mesures longitudinales dans le temps (**GENTON & Graf, 2020**).

Selon l'OMS, un indicateur raisonnable de dénutrition chez les patients atteints, si la CMB est inférieure à 23 cm chez les hommes et 22 cm chez les femmes. Cet indice serait un indicateur indépendant de la mortalité chez les personnes âgées vivant en institution pendant de longues périodes (**Kim & Won, 2022**).

- **Périmètre du mollet (PM)**

Les personnes âgées ont une corrélation entre le PM et la masse musculaire, ce qui en fait une mesure intéressante pour évaluer leur état nutritionnel. Selon Baumgartner, une circonférence du mollet < 31 cm correspond à une dénutrition (**GENTON & Graf, 2020**).

4.1.2 Évaluation biologique

Les paramètres biologiques sont sensibles aux changements de l'état nutritionnel, mais aucun n'est spécifique. Ils aident à identifier la malnutrition et à évaluer sa gravité. Ils ont été intégrés aux indices pronostiques et permettent également de suivre l'efficacité de la renutrition. Certains donnent une évaluation de l'état nutritionnel, d'autres celle du statut inflammatoire. Ceux-ci peuvent aider à reconnaître la malnutrition et à évaluer sa gravité. Ceux-ci sont inclus dans les indicateurs pronostiques et peuvent également contrôler l'efficacité de la supplémentation nutritionnelle (**GENTON & Graf, 2020**).

Les marqueurs plasmatiques les plus couramment utilisés sont les transporteurs hépatiques, dont les concentrations reflètent indirectement la synthèse protéique, tandis que les marqueurs urinaires reflètent le catabolisme protéique (**Melchior & Thuillier, 2007**).

Il existe quatre protéines nutritionnelles sériques qui sont communément considérées comme des marqueurs nutritionnels : l'albumine, la transthyrétine (ou préalbumine), la transferrine et la protéine porteuse du rétinol. Bien qu'il n'existe pas de marqueurs spécifiques de la malnutrition, l'utilisation de l'albumine et de la préalbumine reste à ce jour la meilleure évaluation biologique de la malnutrition (**Durand & Beaudoux, 2011**).

- **L'albumine**

Marqueur nutritionnel reconnu, il s'agit d'une protéine plasmatique produite uniquement dans le foie. Il représente environ 60% protéines sanguines. Ses principales fonctions physiologiques sont l'osmose, la fonction de transporteur (calcium, bilirubine, acides gras, médicaments, ions

métalliques, vitamines, certaines hormones, etc.). La valeur normale est comprise entre 40 et 45 g/L. La malnutrition modérée est définie comme des valeurs d'albumine comprises entre 30 et 35 g/L, et la malnutrition sévère est définie comme des valeurs inférieures à 30 g/L. Cependant, une diminution de l'albumine sérique peut également refléter des infections et d'autres conditions pathologiques. Cela ne peut être expliqué sans considérer le syndrome inflammatoire sous-jacent (DAHEL, 2020).

- **Pré-albuminémie ou transthyrétine**

La préalbumine est également une protéine produite par le foie et a une demi-vie de 48 heures. Elle fait partie d'un complexe protéique associé aux protéines vecteurs rétinol et vitamine A, qui permet de détecter précocement les effets en cas de malnutrition chez les personnes âgées. Les taux sanguins normaux doivent être compris entre 200 et 400 mg/L. La dénutrition est modérée si le taux circulant de TTR est situé entre 110 et 200 mg/L, et sévère si ce taux circulant est compris entre 110 et 50 mg/L. Chez le sujet âgé, les taux peuvent parfois atteindre des valeurs inférieures à 50 mg/L et le pronostic vital est alors engagé (Serraj et al., 2007).

- **La transferrine et protéine vectrice du rétinol**

Ce sont deux protéines associées au statut nutritionnel. Cependant, leurs dosages sont complexes et il n'existe pas de valeurs de référence précises. Ces dosages biologiques apparaissent intéressants pour la recherche mais ne sont pas utilisés en pratique clinique.

La fonction principale de la transferrine (sidérophile) est de transporter le fer dans tout le corps. Auparavant, il était utilisé comme indicateur pour évaluer l'état nutritionnel (Melchior & Thuillier, 2007).

Cette thérapie a été abandonnée en raison de son manque de fiabilité pendant la grossesse, de la carence en fer, de l'hypoxémie, des infections chroniques, des maladies du foie et de l'utilisation de certains antibiotiques (aminosides, tétracyclines et certaines céphalosporines) (Valla et al., 2023).

- **La Protéine C-Réactive**

La protéine C réactive est une protéine produite principalement par le foie, mais également par le tissu adipeux. Elle a une demi-vie de 18 heures et se trouve principalement dans le sérum sanguin. Son taux sanguin est habituellement inférieur à 5 mg/L (Mabiana et al., 2022).

Il s'agit d'un signe précoce, sensible et précis de la réponse inflammatoire, ce qui entraîne un hypercatabolisme et un risque de dénutrition chez les personnes âgées (Aussel & Cynober, 2013).

L'albuminémie et le dosage de la CRP permettent de différencier deux types de dénutrition :

- La dénutrition par carence d'apport avec une albuminémie basse et une CRP normale.

Il s'agit d'une dénutrition dite exogène.

- La dénutrition associée à un syndrome inflammatoire (Albuminémie basse et CRP élevée) synonyme d'un hypercatabolisme dans la dénutrition dite endogène (**Aussel & Cynober, 2013**).

✓ **Le bilan lipidique**

Le bilan lipidique permet de l'apprécier. Les modifications du mode de vie, la sédentarité, l'état nutritionnel et le régime alimentaire (**El Kettani & Azzouzi, 2007**).

- **Le cholestérol**

Le cholestérol plasmatique est l'un des principaux lipides sanguins. Il possède une double source endogène (biosynthèse hépatique) et exogène (nourriture). Le cholestérol sanguin est généralement insoluble en milieu aqueux et circule dans le plasma sous forme de lipoprotéines solubles (grosses molécules liées à des protéines spécifiques, les apolipoprotéines). Il existe généralement quatre lipoprotéines : les chylomicrons, les VLDL (lipoprotéines de très basse densité), les LDL (lipoprotéines de basse densité) et les HDL (lipoprotéines de haute densité). Les sujets malnutris ont des taux de cholestérol plasmatique réduits. Sa valeur normale augmente avec l'âge. (**El Kettani & Azzouzi, 2007**).

On considère que le taux de cholestérol total normal chez l'adulte doit être inférieur à 2 g/L, ou 5 mmol/L (**Mancini et al., 2013**).

- **Triglycérides**

Le taux de triglycérides dans le sang doit être : pour les hommes : inférieur à 1,30 g/L (1,6mmol/L) et pour les femmes : inférieur à 1,20 g/L (1,3 mmol/L) (**Mancini et al., 2013**).

- **Ionogramme sanguin**

Il s'agit d'un test biologique très courant qui est très utile pour détecter les troubles ioniques fréquents chez les personnes âgées, tels que les maladies rénales, les troubles hormonaux, les troubles de l'hydratation, les troubles gastro-intestinaux. Les troubles hydroélectrolytiques sont associés à des lignes excrétrices (vomissements, diarrhée) et à une restriction hydrique (hématoconcentration) (**Adissoda & Carmelle, 2015**).

Il existe deux types d'ionogrammes, l'un est celui du sang et l'autre est celui de l'urine. Les ionogrammes peuvent déterminer la concentration de sodium, potassium, chlorure, phosphore, bicarbonate, calcium, protéines et phosphates (ionogramme sanguin) ainsi que l'albumine, l'acétone, le glucose, l'urée, la créatinine, l'acide urique, l'amylase (ionogramme urinaire).

-Calcémie : Le taux de calcium sanguin est normalement compris entre 8,8 et 10,4 mg/dl (milligrammes par décilitre). Le niveau de calcium ionisé (libre) dans le sang est quant à lui normalement compris entre 4,6 et 5,3 mg/dl (Adissoda & Carmelle, 2015).

4.2 Index nutritionnels

Plusieurs indicateurs nutritionnels ont été développés pour détecter la dénutrition chez les personnes âgées. L'utilisation de combinaisons de données anthropométriques, biologiques ou cliniques dans ces index permet d'accroître la sensibilité et la spécificité de ces outils en particulier (Mohamed et al., 2023).

4.2.1 Prognostic inflammatory and nutritional index (PINI)

Il s'agit d'un indicateur exclusivement biochimique qui repose sur le fait que la production de protéines nutritionnelles est inversement liée à l'état inflammatoire du patient. Il fait référence à la détermination de deux protéines inflammatoires, la CRP et l'orosomucoïde (Oroso), ainsi qu'à deux protéines nutritionnelles, l'albumine et le TTR (DU CHAPITRE, 2014; Funahashi et al., 2022).

$$\text{PINI} = [\text{CRP (mg/L)} \times \text{Oroso (g/L)}] / [\text{Alb (g/L)} \times \text{TTR (g/L)}]$$

L'interprétation se fait par évaluation de risque de complication :

- PINI < 1 : patients non infectés
- PINI entre 1 et 10 : risque faible
- PINI entre 11 et 20 : risque modéré
- PINI entre 21 et 30 : risque élevé
- PINI > 30 : risque vital

Il n'a pas été prouvé que le PINI puisse être utilisé comme outil diagnostique de la dénutrition à proprement parler.

4.2.2 Indice de risque nutritionnel (Nutritional Risk Index – NRI) ou index de Buzby)

Il s'agit d'un indicateur de l'état nutritionnel qui permet de déterminer aux patients dénutris de manière simple, rapide et reproductible, afin de les prendre en charge nutritionnellement en préopératoire. Cet indice tient compte des changements de poids et de l'albuminémie.

$$\text{NRI} = 1,519 \times \text{Albuminémie (g/L)} + 0,417 \times [\text{poids actuel/poids habituel}] \times 100$$

Interprétation des résultats :

- NRI > 100 : patients non dénutris
- 100 > NRI >97,5 : patients faiblement dénutris
- 97,5 > NRI > 83,5 : patients modérément dénutris
- NRI < 83,5 : patients sévèrement dénutris

C'est un index prédictif de complications postopératoires qui pose un problème d'interprétation en cas d'œdèmes (**Billeret et al., 2023**).

4.2.3 Mini nutritional assessment (MNA)

Le questionnaire a été développé en France et comprend au total 18 items, répartis en quatre parties : mesure anthropométrique, évaluation de l'état de santé global, évaluation alimentaire et auto-évaluation. Il inclut la plupart des facteurs liés à la survenue de la malnutrition. C'est cet outil qui permet de caractériser l'état nutritionnel. Il est présenté en (Annexe 1) et sera plus détaillé dans la partie matériel et méthodes (**DAHEL, 2020**).

Matériel et Méthodes

1. Population étudiée

L'association entre le vieillissement, le statut nutritionnel et métabolique est évalué dans ce travail de Master. Pour cela, deux groupes de populations sont sélectionnés :

* Une population jeune dont l'âge varie de 24 à 30 ans (n=49) avec 24 hommes et 25 femmes. Cette population jeune est constituée d'étudiants volontaires de la faculté SNVTU.

* Une population âgée dont l'âge varie de 73 à 84 ans (n=40) avec 20 hommes et 20 femmes. La population âgée est recrutée au niveau du service de médecine physique et réadaptation du CHU, Tlemcen et au niveau de la clinique de Sidi Chaker, Tlemcen. Le recrutement et l'examen clinique sont réalisés par les médecins spécialistes du service.

Les prélèvements sont réalisés avec le consentement des participants à l'étude.

Les critères pris en compte sont l'âge, le sexe, le poids, la taille et l'IMC (Indice de masse corporelle).

2. Détermination du statut nutritionnel

Le statut nutritionnel des personnes jeunes et âgées est étudié grâce au questionnaire MNA (Mini Nutritional Assessment). Le test MNA est un outil utilisé lors de l'évaluation du statut nutritionnel, notamment des personnes âgées. Il comporte 18 questions (annexe) notées de 0 à 3 points. Le score Maximal est 30 points. Le score MNA est déterminé suite à l'addition des points obtenus après le questionnaire. Un score de 24 à 30 points décrit un état nutritionnel normal. Un score de 17 à 23,50 points décrit un risque de malnutrition, alors qu'un score inférieur à 17 points définit un mauvais état nutritionnel.

3. Prélèvements sanguins

Les prélèvements sanguins se font sur la veine du pli du coude à jeun. Le sang prélevé est recueilli sur des tubes EDTA. Les tubes sont soigneusement étiquetés, et sont par la suite centrifugés à 3000 tr/min pendant 10 minutes. Le plasma est récupéré pour le dosage de l'albumine, le calcium et les lipides.

4. Dosage des paramètres biochimiques

4.1. Dosage de l'albumine

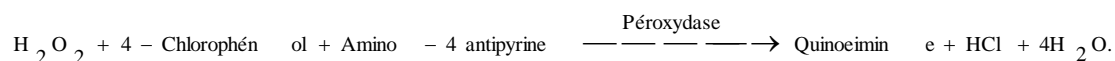
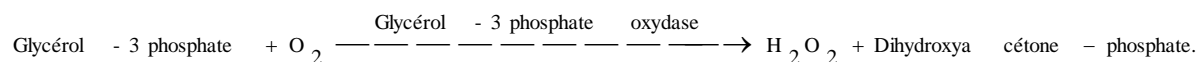
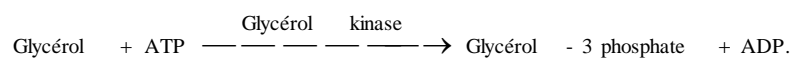
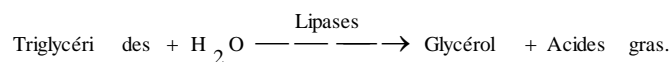
Le dosage de l'albumine plasmatique se fait grâce à la méthode colorimétrique fournie par le kit SPINREACT. L'albumine se combine au vert de bromocrésol, à pH légèrement acide, entraînant un changement de couleur de l'indice, passant du jaune-vert au vert bleuté, et proportionnel à la concentration d'albumine présente dans l'échantillon testé.

4.2. Dosage du calcium

Le calcium plasmatique est dosé par une méthode colorimétrique utilisant le chromogène O-Cresol-Phtaléine selon le kit spécifique (Kit BIOLABO, France). En milieu alcalin, le chromogène réagit avec le calcium pour former un complexe coloré rouge foncé dont l'absorbance mesurée à 570 nm est proportionnelle à la concentration en calcium dans le plasma.

4.3. Dosage des triglycérides

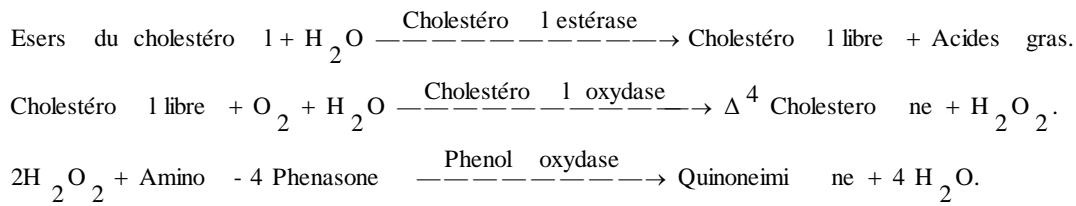
Les triglycérides plasmatiques sont dosés par une méthode colorimétrique enzymatique (Kit SPINREACT). Les triglycérides sont déterminés après hydrolyse enzymatique en présence d'une lipase. L'indicateur est la quinoneimine formée à partir de peroxyde d'hydrogène, de 4-amino-antipyrine et de 4-chlorophenol sous l'action catalytique de la peroxydase. La concentration est déterminée à une longueur d'onde de 505 nm et est exprimée en g / L. Le schéma réactionnel est le suivant :



4.4. Dosage du cholestérol total

Le cholestérol total du plasma est dosé par une méthode colorimétrique enzymatique (Kit SPINREACT). Les esters de cholestérol sont hydrolysés par le cholestérol ester hydrolase en cholestérol libre et acides gras. Le cholestérol libre produit et celui préexistant est oxydé par une enzyme cholestérol oxydase en Δ^4 cholestéronone et peroxyde d'hydrogène. Ce dernier en présence de peroxydase, oxyde le chromogène en un composé coloré en rouge. La concentration

quinoneimine colorée mesurée à 510 nm est directement proportionnelle à la quantité de cholestérol contenu dans les échantillons et est exprimée en g / L. Le schéma réactionnel est le suivant :



4.5. Dosages du HDL-cholestérol

Le cholestérol de la fraction des lipoprotéines HDL est dosé par une méthode de précipitation suivie d'une méthode colorimétrique enzymatique (Kit SPINREACT). Les lipoprotéines de très faible densité (VLDL) et faible densité (LDL) du plasma sont précipitées avec le phosphotungstate en présence d'ions magnésium. Après leur centrifugation, le surnageant contient les lipoprotéines de haute densité (HDL). La fraction de cholestérol HDL est déterminée employant le réactif de l'enzyme cholestérol total, arrivant à la formation de la quinoneimine colorée mesurée à 510 nm est directement proportionnelle à la quantité de HDL-cholestérol contenu dans les échantillons et est exprimée en g / L.

4.6. Calcul du LDL-cholestérol

Le calcul du LDL-cholestérol se fait selon la Formule de Friedewald. Cette formule est la suivante :

$$\text{LDL-C} = \text{CT} - (\text{HDL-C} + \text{TG} / 5)$$

Il est à noter que cette formule est valable lorsque le taux des triglycérides plasmatiques est inférieur à 4 g/L.

4.7. Indice d'athérogénicité

Le rapport d'athérogénicité le plus utilisé pour évaluer le risque athérogène est le suivant :
LDL-C / HDL-C.

5. Traitement statistique

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne \pm écart type. Après vérification de la distribution normale, la comparaison des moyennes entre les deux groupes étudiés de même sexe (population jeune, population âgée) est réalisée par le test t de Student. Les différences

entre les moyennes sont significatives lorsque P est inférieur à 0,05. Tous les calculs statistiques sont réalisés grâce au logiciel STATISTICA.

Résultats et Interprétation

1. Caractérisation de la population étudiée

Les caractéristiques de la population étudiée sont représentées dans le Tableau 2. Les résultats obtenus montrent une augmentation significative du poids et de l'index de masse corporelle (IMC) chez les hommes âgés comparés aux hommes jeunes, alors que le score MNA reste similaire entre les deux groupes d'hommes. Chez les femmes âgées, une diminution significative de l'IMC et du score MNA sont notées comparés aux valeurs des femmes jeunes.

Tableau 2 : Caractéristiques de la population étudiée

Caractéristiques	Hommes jeunes	Femmes jeunes	Hommes âgés	Femmes âgées
Nombre	24	25	20	20
Age (ans)	27 ± 3	25 ± 2	80 ± 4 *	76 ± 3 *
Poids (Kg)	66 ± 2,50	60 ± 3	76,50 ± 2,04 *	61,50 ± 2,11
IMC (Kg/m ²)	22,50 ± 1,25	22,35 ± 1,16	24,33 ± 1,57 *	20,68 ± 0,51 *
Score MNA	26 ± 2	25 ± 1,50	24 ± 1,45	18 ± 1,37 *

Chaque valeur représente la moyenne ± Ecart type. IMC : indice de masse corporelle

Chaque valeur représente la moyenne ± Ecart type. La comparaison des moyennes est réalisée par le test « t » de student. * P < 0,01.

2. Teneurs plasmatiques en albumine et en calcium chez les personnes jeunes et âgées

Les teneurs plasmatiques en albumine et en calcium sont présentées dans la Figure 5 et le TableauA1 en annexe.

Une diminution significative des teneurs plasmatiques en calcium est observée chez les hommes et les femmes âgées par rapports à la population jeune. De plus, les résultats des teneurs en albumine ont montré aussi une diminution chez les sujets âgés comparés aux jeunes.

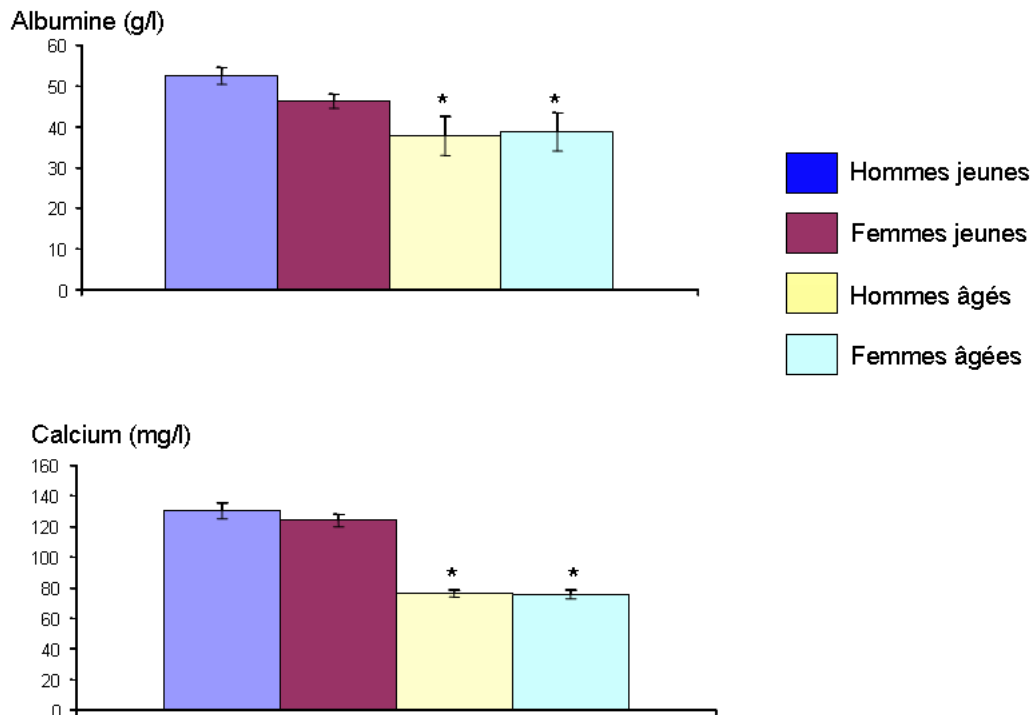


Figure 5 : Teneurs plasmatiques en albumine calcium en chez les personnes jeunes et âgées
 Chaque valeur représente la moyenne \pm Ecart type. La comparaison des moyennes est réalisée par le test « t » de student. * $P < 0,01$.

3. Teneurs plasmatiques en lipides chez les personnes jeunes et âgées

Les teneurs plasmatiques en cholestérol et triglycérides sont présentées dans la Figure 6 et le Tableau A2 en annexe.

Il n'existait pas de différence significative entre les hommes âgés et les hommes jeunes concernant les teneurs plasmatiques en triglycérides. Par contre, les teneurs plasmatiques en triglycérides sont significativement augmentées chez les femmes âgées comparativement aux femmes jeunes.

Pour les teneurs plasmatiques en cholestérol, on remarque une augmentation significative chez les sujets âgés comparés aux témoins jeunes.

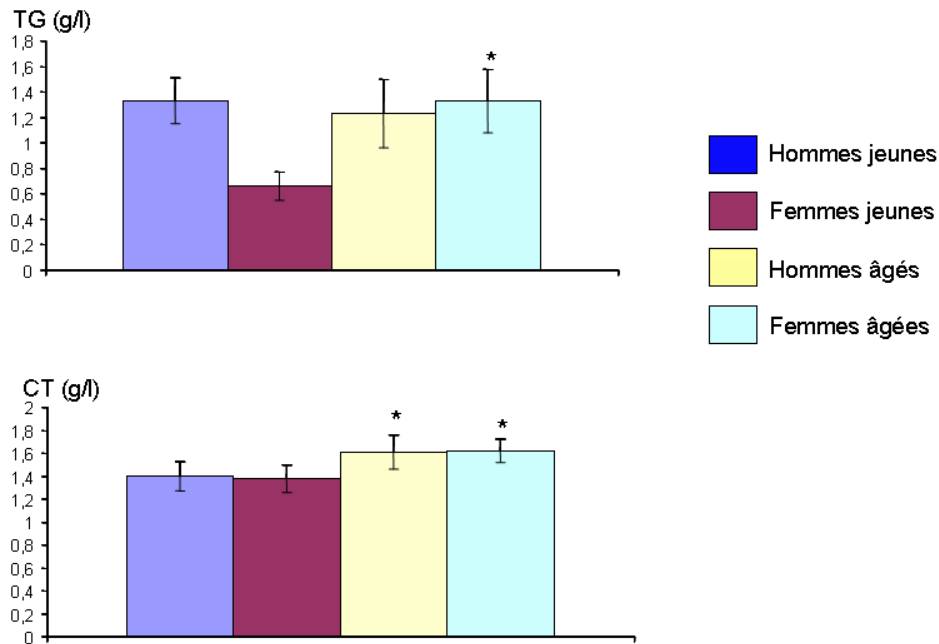


Figure 6 : Teneurs plasmatiques en lipides chez les personnes jeunes et âgées

Chaque valeur représente la moyenne \pm Ecart type. La comparaison des moyennes est réalisée par le test « t » de student. * P < 0,01.

4. Teneurs en lipides des lipoprotéines et rapport d'atherogenicité chez les personnes jeunes et âgées

Les teneurs en HDL-C, LDL-C et le rapport LDL / HDL sont présentées dans la Figure 7 et le Tableau A2 en annexe.

Une diminution des teneurs en HDL-Cholestérol est observée chez les femmes âgées par rapport aux femmes jeunes. Cependant, le HDL-C reste stable chez les hommes.

Une augmentation significative des teneurs en LDL-Cholestérol est observée chez les personnes âgées par rapports à la population jeune, surtout chez les femmes âgées.

On remarque aussi une augmentation du rapport LDL / HDL chez les personnes âgées par rapport à la population jeune : ce rapport est plus élevé chez les femmes âgées par rapports aux autres groupes.

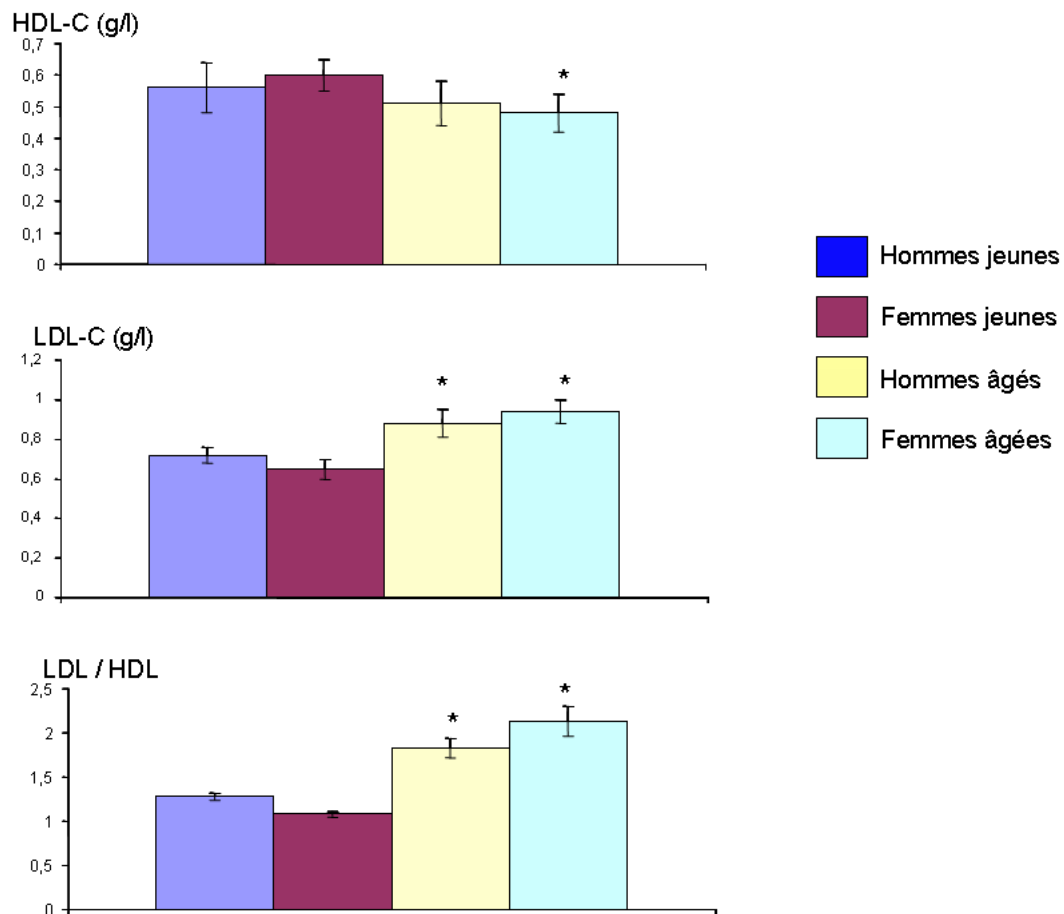


Figure 7 : Teneurs en lipides des lipoprotéines et rapport d'atherogenicite chez les personnes jeunes et âgées

Chaque valeur représente la moyenne \pm Ecart type. TG : triglycérides ; CT : cholestérol total ; LDL-C : cholestérol des lipoprotéines de basse densité ; HDL-C : cholestérol des lipoprotéines de haute densité. La comparaison des moyennes entre jeunes et âgés de même sexe est réalisée par le test « t » de student. * P < 0,01.

Discussion

Le vieillissement est associé à des changements physiologiques conduisant au déclin de la fonction biologique, entraînant diverses maladies liées à l'âge. Le vieillissement peut être optimal et réussi lorsqu'il est sans pathologies. Cependant, il peut être accéléré avec un affaiblissement des fonctions vitales en présence de pathologies. Dans notre travail de master, nous avons évalué le statut nutritionnel et métabolique des personnes âgées plus de 65 ans, dans la région de Tlemcen afin de rechercher les déficits nutritionnels au cours du vieillissement et l'amélioration de la qualité de vie des personnes âgées. L'évaluation nutritionnelle dans ce cas est donc nécessaire. Plusieurs stratégies et différents outils nutritionnels sont utilisés pour évaluer l'état nutritionnel et le risque de malnutrition.

Le score MNA (Mini Nutritional Assessment) est un autre outil très utile pour détecter la malnutrition ou le risque de malnutrition chez les âgés. Il est considéré comme un bon critère pour déterminer l'état nutritionnel des hommes et femmes âgés, Dans notre étude, les moyennes de score MNA montrent que les hommes présentent un bon état nutritionnel, ($MNA > 24$) sans dénutrition apparente. Alors que les femmes âgées présentent un risque de malnutrition ou dénutrition ($17 < MNA < 23,5$) qui doit être pris en charge rapidement.

Ainsi, les hommes âgés sont touchés plus par le surpoids ou un IMC moyen supérieur à 23. Pour les femmes âgées, l'IMC moyen < 21 traduit par un risque de dénutrition.

Nous avons observé une corrélation positive et statistiquement significative entre le score MNA moyen d'une part et le poids et l'IMC moyen d'autre part.

Même si le MNA® est un test simple, facile à utiliser et peu coûteux, il reste un test uniquement clinique qui ne prend pas en compte certains dosages biologiques tels que l'albuminémie.

Parmi les indicateurs biologiques disponibles, le dosage de l'albumine constitue le marqueur nutritionnel le plus ancien et le plus couramment utilisé, l'albumine est une protéine plasmatique importante produite par le foie. Elle joue un rôle important dans le maintien de la pression osmotique et dans le transport de diverses substances dans le sang (**Aussel & Cynober, 2013**). Dans notre travail, la diminution du taux plasmatique de l'albumine chez les personnes âgées peut être liée à l'altération des organes avec le vieillissement. Une étude publiée dans la France "CHU de Lille, Hôpital Claude Huriez, Service endocrinologie, diabétologie, maladies métaboliques et nutrition" en 2022 a comparé les niveaux d'albumine chez des adultes âgés de

70 ans et plus et des adultes plus jeunes. Les résultats ont montré que les niveaux d'albumine étaient significativement plus bas chez les personnes âgées que chez les adultes plus jeunes. Les chercheurs ont suggéré que cela pouvait être dû à une diminution de la fonction hépatique chez les personnes âgées (**Seguy & Bourry, 2022**).

Dans notre travail, une diminution du taux plasmatique du calcium est notée chez toute la population âgée (les deux sexes). Ces résultats concordent avec ceux obtenus par Meterfi en 2023 à Tlemcen dans le but de la recherche d'une relation entre la consommation alimentaire et les modifications du bilan minéral chez les personnes âgées. Dans son travail, sur une population de sujets âgés (40 dont 20 hommes et 20 femmes d'un âge supérieur à 70 ans) sélectionnée au service de Médecine Physique du CHU de Tlemcen, ses résultats ont montré que le taux plasmatique du calcium est diminué chez toute la population âgée (les deux sexes), mais avec une diminution plus importante chez les femmes âgées (**METERFI, 2023**).

Les carences en minéraux chez les personnes âgées peuvent avoir un impact significatif sur leur santé et leur bien-être. La carence en calcium est fréquente chez les personnes âgées, en particulier chez les femmes ménopausées. Une carence en calcium peut augmenter le risque d'ostéoporose et de fractures osseuses chez les personnes âgées, qui sont déjà sujettes à une perte osseuse liée à l'âge (**Amiot-Carlin & Coxam, 2017**).

Afin d'évaluer les taux des lipides et le risque d'athérogénicité chez les personnes âgées, nous avons dosé quelques paramètres biochimiques dont les triglycérides, le cholestérol total, le HDL-C, le LDL-C, le rapport CT/HDL, LDL/HDL.

On remarque une augmentation significative des teneurs plasmatiques en triglycéride chez les femmes âgées comparés aux femmes jeunes. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par (**Boukli Hacène, 2010**) qui ont montré que les triglycérides sont plus élevés chez les personnes âgées que chez les témoins. Ces résultats sont aussi en accord avec ceux rapportés par les auteurs (**Benyaich et al., 2020**) à Nador "Maroc" qui ont montré que le taux de triglycérides élevés permettait l'identification des individus à haut risque cardiovasculaire, et de même de Sherbrooke à Québec, Canada en 2014 qui ont mis en évidence le rôle distinct des triglycérides dans le processus athérogène (**Guay, 2014**).

Pour les teneurs plasmatiques en cholestérol, on note une augmentation des valeurs de cholestérol total chez les sujets âgés comparés aux témoins jeunes. Des études rétrospectives ont montré que les niveaux de CT sont plus élevés chez les âgés que chez les témoins (**Boukli Hacène, 2010**). Des études antérieures ont montré que l'hypercholestérolémie est plus qu'un

facteur de risque, une véritable cause. La mortalité par la maladie de coronarienne est reliée à la cholestérolémie, plus le taux est élevé, plus le risque est grand (Shea et al., 2019).

Nos résultats obtenus montrent une augmentation significative des teneurs en LDL-Cholestérol chez les personnes âgées par rapports à la population jeune, surtout chez les femmes âgées. Nos résultats concordent avec ceux obtenus par (METERFI, 2023) qui montrent une association significative entre l'élévation du LDL-C et les MCV dont la moyenne du LDL-C chez les femmes est plus élevée que chez les hommes. De même que ceux de (Benyaich et al., 2020) qui ont prouvé que les personnes âgées avaient un taux significativement plus élevé en LDL-C comparativement aux personnes jeunes. Les résultats obtenus par (Boukli Hacène, 2010) montrent également la même chose, du fait que les taux plasmatiques des LDL-C sont plus élevés chez les cas que chez les témoins. Chez l'adulte d'âge moyen, l'élévation des taux du LDL-C et le risque de cardiopathie ischémique sont liés, et la diminution de la cholestérolémie s'accompagne d'une réduction des cardiopathies ischémiques (Caron & Thibault, 2014).

D'un autre côté, les teneurs plasmatiques en HDL-C présentent une diminution significative est observée chez les femmes âgées par rapport aux femmes jeunes. Cependant, le HDL-C reste stable chez les hommes. Ces résultats veulent dire que le risque d'athérogène est beaucoup plus important chez les femmes âgées que chez femmes jeunes. Nos résultats concordent avec les études antérieures de (Boukli Hacène, 2010) qui ont montré que les âgés présentent des concentration plasmatiques de HDL-cholestérol significativement plus basses que celles des témoins. Cependant, les études de(METERFI, 2023) ont montré une augmentation du taux de HDL-cholestérol chez les personnes âgées comparés aux jeunes, ceci étant associé à une meilleure performance physique chez les personnes âgées.

On remarque aussi une augmentation du rapport LDL / HDL chez les personnes âgées par rapport à la population jeune : ce rapport est plus élevé chez les femmes âgées par rapports aux autres groupes. Cette observation est en accord avec les travaux de (Ladouceur et al., 2017) qui ont montré que les indices atherogéniques LDL/HDL sont significativement plus élevés chez les diabétiques suggérant que ceux-ci sont plus à risque de développer les maladies cardiovasculaires. Nos résultats sont en désaccords avec ceux (Boukli Hacène, 2010) qui ont montré que le ratio LDL-C/HDL-C chez les malades reste identique à celui des témoins. De plus, les travaux de (BARRY, 2020) ont montré une réduction des rapports LDL/HDL chez les personnes âgées avec une bonne performance physique. Dans notre travail, l'augmentation des rapports d'athérogénicité chez les personnes âgées est en faveur de l'existence d'un risque athérogène chez ces personnes.

Conclusion

Notre travail de Master confirme le risque de dénutrition et des altérations métaboliques chez les personnes âgées de la région de Tlemcen. En effet, nos résultats montrent un score MNA faible chez les femmes âgées avec risque de dénutrition, associé à des taux plasmatiques faibles en albumine et en calcium chez les hommes et les femmes âgés. Le bilan lipidique est aussi altéré avec présence d'un risque athérogène.

Comme pour les adultes plus jeunes, les recommandations en matière d'alimentation et d'activité physique restent valables pour les personnes âgées, avec quelques adaptations. Ainsi, il n'existe pas d'alimentation spécifique, mais un risque de dénutrition et de sarcopénie, dont la prévention et le traitement sont essentiels. Cet objectif nécessite que soient mises en place des mesures adaptées, concrètes, et personnalisées, prenant en compte la dimension psychosociale et environnementale de la nutrition chez les personnes âgées. La prévention et le dépistage de la dénutrition constituent donc des cibles prioritaires pour améliorer la qualité de vie des personnes âgées. De plus, la prise en charge des altérations métaboliques doit être importante par un traitement adéquat et spécifique.

Références bibliographiques

Uncategorized References

- Adissoda, M., & Carmelle, G. (2015). *Apport alimentaire de sodium, potassium et iode, relation avec l'état nutritionnel au Bénin* Limoges].
- Amiot-Carlin, M. J., & Coxam, V. (2017). Vitamines et minéraux, micronutriments essentiels. *Jardins de France*(645), 3-6.
- Amira, D., & Hachicha Hanane, M. B. (2022). Les déficits immunitaires chez les personnes âgées.
- Annweiler, C. (2014). Les effets neurocognitifs de la vitamine D chez la personne âgée. *OCL*, 21(3), D307.
- Aoussim, A., Légaré, C., Roussel, M.-P., Madore, A.-M., Morissette, M. C., Laprise, C., & Duchesne, E. (2023). Towards the identification of biomarkers for muscle function improvement in myotonic dystrophy type 1. *Journal of Neuromuscular Diseases*(Preprint), 1-13.
- Aussel, C., & Cynober, L. (2013). L'albuminémie est-elle un marqueur de l'état nutritionnel? *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 27(1), 28-33.
- Baker, D. J., Childs, B. G., Durik, M., Wijers, M. E., Sieben, C. J., Zhong, J., A. Saltness, R., Jeganathan, K. B., Verzosa, G. C., & Pezeshki, A. (2016). Naturally occurring p16Ink4a-positive cells shorten healthy lifespan. *Nature*, 530(7589), 184-189.
- BARRY, T. A. G. (2020). Utilisation du CDK9 comme marqueur de l'inflammation associée à l'athérosclérose chez la personne âgée.
- Benyaich, A., Analla, M., & Benyaich, K. (2020). Le régime méditerranéen et la prévalence des facteurs de risque cardiovasculaire à Nador (Maroc). *Médecine des maladies Métaboliques*, 14(1), 85-92.
- Berriche, O., Jomaa, O., Arfa, S., Chelli, J., Romdhane, W., Belkhiri, M., Hlel, H., Afi, G., & Hammami, S. (2021). Le diabète chez les personnes âgées vivant à domicile dans le gouvernerat de Monastir. *Annales d'Endocrinologie*,
- Billeret, A., Rousseau, C., Thirion, R., Baillard-Cosme, B., Charras, K., Somme, D., & Thibault, R. (2023). Le Score d'évaluation facile des ingesta (SEFI)® chez la personne de 70 ans et plus, résidant en Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD): reproductibilité dans le temps et performance pour le diagnostic de dénutrition. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 37(2), e51.
- Boismal, F., Serror, K., Dobos, G., Zuelgaray, E., Bensussan, A., & Michel, L. (2020). Vieillesse cutané-Physiopathologie et thérapies innovantes. *médecine/sciences*, 36(12), 1163-1172.
- Bongard, V., & Ruidavets, J.-B. (2007). Comportement alimentaire des sujets diabétiques ou atteints de syndrome métabolique en France:(données issues d'un échantillon d'hommes âgés de 45 à 64 ans). *Médecine des maladies Métaboliques*, 1(3), 37-40.
- Bortnick, A. E., Buzkova, P., Otvos, J. D., Jensen, M. K., Tsai, M. Y., Budoff, M. J., Mackey, R. H., El Khoudary, S. R., Favari, E., & Kim, R. S. (2022). High-density lipoprotein and long-term incidence and progression of aortic valve calcification: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 42(10), 1272-1282.
- Bougnères, P., & Chanson, P. (2001). Intolérance au glucose, hyperglycémie modérée à jeun et risque de diabète de type 2. *Médecine thérapeutique/Endocrinologie*, 3(3).

- Boukli Hacène, L. (2010). Associations des facteurs environnementaux avec le risque de la maladie coronaire à Tlemcen (Algérie). *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie*, 59(4), 205-208. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ancard.2009.07.011>
- Cambois, E. (2023). Des données sur le vieillissement: besoins et contraintes des différents champs d'action et de recherche. Semaine Data-SHS,
- Carlin, G., Chaumontet, C., Blachier, F., Barbillon, P., Darcel, N., Delteil, C., van Der Beek, E. M., Kodde, A., van de Heijning, B. J., & Tomé, D. (2020). Perinatal exposure of rats to a maternal diet with varying protein quantity and quality affects the risk of overweight in female adult offspring. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 79, 108333.
- Caron, J., & Thibault, G. (2014). Santé cardiovasculaire des personnes âgées: les activités de la vie quotidienne sont aussi importantes que les activités sportives.
- Casarsa, A., Deplaine, C., & Gerard, N. (2018). L'impact d'actions préventives de la malnutrition auprès de personnes âgées vivant à domicile souffrant d'ulcère du pied diabétique.
- Clegg, M. E., & Williams, E. A. (2018). Optimizing nutrition in older people. *Maturitas*, 112, 34-38.
- Coëffier, M., Gâté, M., Rimbart, A., Petit, A., Folope, V., Grigioni, S., Déchelotte, P., & Achamrah, N. (2020). Validity of bioimpedance equations to evaluate fat-free mass and muscle mass in severely malnourished anorectic patients. *Journal of clinical medicine*, 9(11), 3664.
- Combes, G. F., Pellay, F.-X., & Radman, M. (2020). Cause commune et mécanisme commun aux maladies du vieillissement? *médecine/sciences*, 36(12), 1129-1134.
- Constans, T., Bacq, Y., Bréchet, J. F., Guilmot, J. L., Choutet, P., & Lamisse, F. (1992). Protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, 40(3), 263-268.
- Couture, J. A., & Côté, M. (2009). La polypharmacie chez les personnes âgées. *Le médecin du Québec*, 44(1), 45-50.
- DAHÉL, C. C. (2020). Evaluation de l'état nutritionnel de l'adulte: Cas de la dénutrition
Assessment of adult nutritional status: Case of denutrition.
- Dardevet, D., Mosoni, L., Savary-Auzeloux, I., Peyron, M.-A., Polakof, S., & Rémond, D. (2021). Quels sont les déterminants importants à prendre en compte pour optimiser la nutrition protéique chez les personnes âgées: une équation complexe mais avec des solutions. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 56(6), 333-349.
- DeFilippis, A. P., Trainor, P. J., Thanassoulis, G., Brumback, L. C., Post, W. S., Tsai, M. Y., & Tsimikas, S. (2022). Atherothrombotic factors and atherosclerotic cardiovascular events: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *European heart journal*, 43(10), 971-981.
- Demierbe, V. (2024). Les limites de l'IMC comme indicateur de la santé.
- Desport, J., Villemonteix, C., Boussageon, M., Guitard, M., Humbert, L., Ballussaud, C., Varrier, C., Fayemendy, P., & Jésus, P. (2021). Évolution de l'état nutritionnel de 579 résidents de 9 établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) avant/après confinement. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 35(1), 31.
- Draghi, C. (2017). *Individualisation des modèles prédictifs de croissance tumorale* Normandie Université, Université de Rouen].
- DU CHAPITRE, P. (2014). Diagnostic nutritionnel.
- Durand, G., & Beaudeau, J.-L. (2011). *Biochimie médicale: Marqueurs actuels et perspectives*. Lavoisier.

- El Kettani, S., & Azzouzi, E. (2007). Bilan lipidique chez une population rurale de la région de Settat, Maroc.
- Fardet, A., Ferreira, M., & Rock, E. (2021). Adéquation nutritionnelle du régime «Vrai, Végétal, Varié» Bio, Local, Saison (3VBLS) chez les personnes âgées (> 65 ans) en France. *L'Information diététique*, 2, 18-31.
- Ferry, M. (2010). Nutrition, vieillissement et santé. *Gérontologie et société*, 33134(3), 123-132.
- Funahashi, H., Morita, D., Iwase, T., & Asamoto, T. (2022). Utilité de l'évaluation de l'état nutritionnel à l'aide de l'indice de risque nutritionnel gériatrique comme facteur prédictif indépendant de la mortalité à 30 jours après un traitement opératoire d'une fracture de hanche. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 108(5), 573.
- Gems, D. (2022). The hyperfunction theory: an emerging paradigm for the biology of aging. *Ageing research reviews*, 74, 101557.
- GENTON, P. L., & Graf, C. (2020). Dénutrition chez la personne âgée. *Rev Med Suisse*, 16, 189-190.
- Girard, P. (2022). L'hypothèse de la «restriction calorique» et les théories évolutives du vieillissement: un enjeu épistémologique en philosophie de la biologie.
- Guay, S.-P. (2014). *Étude des déterminants épigénétiques de facteurs de risque de la maladie cardiovasculaire* [Université de Sherbrooke].
- Harsi, E. E., Benksim, A., Kasmaoui, F., & Cherkaoui, M. (2023). Le déficit auditif chez les personnes âgées: facteurs associés, symptômes dépressifs et auto-évaluation de l'état de santé. *NPG Neurologie-Psychiatrie-Gériatrie*, 23(133), 43-50.
- Hébuterne, X., Alix, E., Raynaud-Simon, A., Vellas, B., & Ferry, M. (2009). Fonctions des oligoéléments et besoins spécifiques de la personne âgée. *Traité de nutrition de la personne âgée*, 35-41.
- Hébuterne, X., Alix, E., Raynaud-Simon, A., Vellas, B., Ferry, M., & Alix, E. (2009). Métabolisme de l'eau et besoins hydriques de la personne âgée. *Traité de nutrition de la personne âgée*, 53-63.
- Hébuterne, X., Raynaud-Simon, A., Alix, E., & Vellas, B. (2009). *Traité de nutrition de la personne âgée*. Springer Paris.
- Hersberger, L., Bargetzi, L., Bargetzi, A., Tribolet, P., Fehr, R., Baechli, V., Geiser, M., Deiss, M., Gomes, F., & Kutz, A. (2020). Nutritional risk screening (NRS 2002) is a strong and modifiable predictor risk score for short-term and long-term clinical outcomes: secondary analysis of a prospective randomised trial. *Clinical nutrition*, 39(9), 2720-2729.
- Hughes-Austin, J. M., Rifkin, D. E., Beben, T., Katz, R., Sarnak, M. J., Deo, R., Hoofnagle, A. N., Homma, S., Siscovick, D. S., & Sotoodehnia, N. (2017). The relation of serum potassium concentration with cardiovascular events and mortality in community-living individuals. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 12(2), 245-252.
- Junquero, D., & Rival, Y. (2005). Syndrome métabolique: quelle définition pour quel (s) traitement (s)? *médecine/sciences*, 21(12), 1045-1053.
- Kerekou, A., Dedjan, A., & Tchede, O. (2023). Les dyslipidémies chez les patients diabétiques de type 2 au CNHU-HKM de Cotonou. *Annales d'Endocrinologie*,
- Khor, P. Y., Vearing, R. M., & Charlton, K. E. (2022). The effectiveness of nutrition interventions in improving frailty and its associated constructs related to malnutrition and functional decline among community-dwelling older adults: A systematic review. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 35(3), 566-582.

- Kim, S., & Won, C. W. (2022). Sex-different changes of body composition in aging: a systemic review. *Archives of gerontology and geriatrics*, 102, 104711.
- Kirwan, R., Mazidi, M., & Rodriguez Garcia, C. (2023). Effet de l'augmentation de la consommation de protéines sur la masse maigre et sur la force musculaire chez les personnes âgées. *Minerva*, 22(6), 113-117.
- LaBrier, A. T., Corish, C. A., & Dwyer, J. T. (2017). Nutrition in Older Adults. *Public Health Nutrition*, 5, 175.
- Ladouceur, M., Benoit, L., Radojevic, J., Basquin, A., Dauphin, C., Hascoet, S., Mocerri, P., Bredy, C., Iserin, L., & Gouton, M. (2017). Pregnancy outcomes in patients with pulmonary arterial hypertension associated with congenital heart disease. *Heart*, 103(4), 287-292.
- Lamy, M. (2014). La santé bucco-dentaire des personnes âgées. *Revue médicale de Liège*, 69(5_6).
- Lilamand, M., Hennequin, V., & Raynaud-Simon, A. (2016). La nutrition dans le parcours de soins des personnes âgées. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 30(4), 340-346.
- Lim, C. C., Ang, A. T. W., Kadir, H. B. A., Lee, P. H., Goh, B. Q., Harikrishnan, S., Kwek, J. L., Gan, S. S., Choo, J. C. J., & Tan, N. C. (2021). Short-course systemic and topical non-steroidal anti-inflammatory drugs: impact on adverse renal events in older adults with co-morbid disease. *Drugs & aging*, 38, 147-156.
- Mabiama, G., Adiogo, D., Millimono, T., Boumediène, F., Preux, P.-M., Fayemendy, P., Desport, J.-C., & Jésus, P. (2022). Dénutrition, surpoids et obésité chez les personnes âgées vivant dans des communautés en Afrique: une revue systématique. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 36(1), S12.
- Mancini, G. J., Hegele, R. A., & Leiter, L. A. (2013). Dyslipidémie. *Canadian Journal of Diabetes*, 37, S484-S491.
- Mareschal, J., Soler, C. F., Lathuilière, A., & Graf, C. (2019). Prise en charge nutritionnelle du sujet âgé en neuro-réadaptation. *Rev Med Suisse*, 15, 2046-2051.
- Masot, O., Miranda, J., Santamaría, A. L., Paraiso Pueyo, E., Pascual, A., & Botigué, T. (2020). Fluid intake recommendation considering the physiological adaptations of adults over 65 years: a critical review. *Nutrients*, 12(11), 3383.
- Melchior, J., & Thuillier, F. (2007). Méthodes d'évaluation de l'état nutritionnel. *Cano N, Barnoud D, Schneider S, et al. Traité de nutrition artificielle de l'adulte. Paris: Springer-Verlag*, 521-539.
- METERFI, A. (2023). La corrélation entre la consommation alimentaire et le bilan minéral chez les personnes âgées.
- Mohamed, A., Rahantamalala, M., Andriamiharisoa, S., Randrianarisoa, R., Randrianarivony, M., Ralison, F., & Vololontiana, H. (2023). Évaluation de l'état nutritionnel des patients hospitalisés dans un service de Médecine Polyvalente à Antananarivo. *La Revue de Médecine Interne*, 44, A505.
- mondiale de la Santé, O. (2019). Plan d'action mondial de l'OMS pour promouvoir l'activité physique 2018-2030: Des personnes plus actives pour un monde plus sain.
- Naeije, G., Goudsmit, K., Rovai, A., Martinet, V., & Vander, G. M. (2021). Absence d'altération objective des mouvements fins des doigts lors du vieillissement physiologique. *Revue Neurologique*, 177, S98.
- Ondele, A.-P., Ka, E., Seck, S.-M., Cissé, M., Niang, A., & Diouf, B. (2014). L'évaluation de l'état nutritionnel des hémodialysés de Dakar (À propos de 141 cas). *Néphrologie & Thérapeutique*, 10(5), 313.
- Orimo, H., & Ito, H. (2006). Suzuki Tet al. et al. *Reviewing the definition of "elderly."* *Geriatr Gerontol Int*, 6, 149-158.

- Patte, M., Chaix, B., Gerber, P., Klein, O., Perchoux, C., & Vallée, J. (2022). Environnement résidentiel et vieillissement en santé: le rôle de l'activité physique et de la participation sociale. *Canadian Journal on Aging/La Revue canadienne du vieillissement*, 41(3), 348-362.
- Peynet, J. (1992). Place des apolipoprotéines dans l'évaluation d'un état nutritionnel. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 6(2), 69-76.
- Piper, M. S., & Saad, R. J. (2017). Diabetes mellitus and the colon. *Current treatment options in gastroenterology*, 15, 460-474.
- Ponti, F., Santoro, A., Mercatelli, D., Gasperini, C., Conte, M., Martucci, M., Sangiorgi, L., Franceschi, C., & Bazzocchi, A. (2020). Aging and imaging assessment of body composition: from fat to facts. *Frontiers in endocrinology*, 10, 488049.
- Puisieux, F., Boulanger, E., & Beuscart, J.-B. (2015). Prise en charge des chutes répétées chez l'hypertendu âgé. *Archives des Maladies du Coeur et des Vaisseaux-Pratique*, 2015(242), 8-13.
- Saadeh, M. (2022). *Enjoying life and living healthier: Impact of behavioral and psychosocial factors on physical function in old age*. Karolinska Institutet (Sweden).
- Sahbaz, S., Montero-Zamora, P., Alpysbekova, A., Salas-Wright, C. P., Pérez-Gómez, A., Mejía-Trujillo, J., Vos, S. R., Scaramutti, C., Brown, E. C., & Maldonado-Molina, M. M. (2024). Measuring Depressive Symptoms Among Latinos in the US: A Psychometric Evaluation of the CES-D Boston Form.
- Samson, H. (2014). *Biais perceptif et oculomoteur lors de la perception des visages: effets du vieillissement* Paris 5].
- Schlienger, J.-L. (2018). *Nutrition clinique pratique: chez l'adulte, l'enfant et la personne âgée*. Elsevier Health Sciences.
- Schneider, S. M., Boirie, Y., Zeanandin, G., Mothe-Satney, I., & Hébuterne, X. (2008). Métabolisme et apports en acides aminés chez le sujet âgé. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 22(4), 183-188.
- Seguy, D., & Bourry, J. (2022). Changement de paradigme concernant le diagnostic de la dénutrition chez l'adulte de moins de 70 ans (HAS 2019) et la personne âgée de 70 ans et plus (HAS 2021). *Médecine des maladies Métaboliques*, 16(5), 400-410.
- Serraj, K., Federici, L., Ciobanu, E., & Andrès, E. (2007). Les carences vitaminiques: du symptôme au traitement. *Médecine thérapeutique*, 13(6), 411-420.
- Shea, S., Stein, J. H., Jorgensen, N. W., McClelland, R. L., Tascou, L., Shrager, S., Heinecke, J. W., Yvan-Charvet, L., & Tall, A. R. (2019). Cholesterol mass efflux capacity, incident cardiovascular disease, and progression of carotid plaque: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 39(1), 89-96.
- Soriano, G. (2022). *L'autonomie alimentaire chez la personne âgée* Université Paul Sabatier-Toulouse III].
- Teo, R. H., Cheng, W. H., Cheng, L. J., Lau, Y., & Lau, S. T. (2023). Global prevalence of social isolation among community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Archives of gerontology and geriatrics*, 107, 104904.
- Valla, F. V., Uberti, T., Henry, C., & Slim, K. (2023). Évaluation et prise en charge nutritionnelle en périopératoire de chirurgie viscérale. *Journal de Chirurgie Viscérale*.
- Vanhonacker, F., Verbeke, W., Guerrero, L., Claret, A., Contel, M., Scalvedi, L., Żakowska-Biemans, S., Gutkowska, K., Sulmont-Rossé, C., & Raude, J. (2010). How European consumers define the concept of traditional food: Evidence from a survey in six countries. *Agribusiness*, 26(4), 453-476.

Villalon, L. (2010). Portrait de la santé et de l'état nutritionnel des aînés francophones à domicile au Nouveau-Brunswick. *Port Acadie*(18-19), 85-102.

Wotquenne, P., Petermans, J., & Scheen, A. (2006). La prescription médicamenteuse chez la personne âgée: que devons-nous savoir? *Revue médicale suisse*, 2(76).

Annexes

Mini Nutritional Assessment (MNA)

Code : Nom : prénom : Age :

Dépistage

A. Le patient présente-t-il une perte d'appétit ?

A-t-il mangé moins ces 3 derniers mois par manque d'appétit, problèmes digestifs, difficultés de mastication ou déglutition ?

0= anorexie sévère

1= anorexie modérée

2=pas d'anorexie

B. perte récente de poids (moins de trois mois)

0= perte de poids > 3Kg

1=ne sait pas

2 = perte de poids entre 1 et 3 Kg

3= pas de perte de poids

C. motricité

0= du lit au fauteuil

1= autonomie à l'intérieur

2=sort du domicile

D. maladies aiguës ou stress psychologiques lors des 3 derniers mois ?

0=oui

2= non

E. problèmes neuropsychologiques

0= démence ou dépression sévère

1= démence ou dépression modérée

2=pas de problèmes psychologiques

F. indice de masse corporelle (IMC) = poids /taille ² en kg /m²

0= IMC < 19

1=19 ≤ IMC < 21

2=21 ≤ IMC < 23

3= IMC ≥ 23

Evaluation globale

G. le patient vit-il de façon indépendante à domicile ? 0=non 1=oui

H. prend plus de trois médicaments par jour ? 0=oui 1=non

I. Plaies cutanées ? 0=oui 1= non

J. combien de véritables repas le patient prend -il par jours ?

0= 1 repas

1= 2 repas

2= 3 repas

K. le patient consomme-t-il

- Une fois par jour au moins du produit laitier ? Oui non
- Chaque jour de viande, de poisson ou de la volaille Oui non
- Une ou deux fois par semaine des œufs ou des légumine Oui non

0.0 = si 0 ou 1 oui

0.5 = si 2 oui

1= si 3 oui

L. consomme-t-il deux fois par jour au moins des fruits ou des légumes ?

0= non 1=oui

M. combien de verres de boissons consomme-t-il par jour ? (Eau, jus, café, lait...)

0= moins de 3 verres

0.5=de 3 à 5 verres

1.0= plus de 6 verres

N. manière de se nourrir ?

0= nécessité d'assistance

1= se nourrit seul avec difficultés

2= se nourrit seul sans difficultés

O. le patient se considère -t-il bien nourri ?

0= malnutrition sévère

1=ne sait pas ou malnutrition modérée

2= pas de problèmes de nutrition

P. le patient se sent-il en meilleur ou en bonne santé que la plupart des personnes de son âge ?

0.0= moins bonne

0.5=ne sait pas

1.0= aussi bonne

2.0= meilleure

Q. circonférence brachiale (CB en cm)

0.0=CB inf à 21

0.5= $21 \leq CB \leq 22$

1.0= $CB > 22$

R. circonférence au mollet (CM en cm) 0= $CM < 31$

1= $CM \geq 31$

- **Un score de 24 à 30 points décrit un état nutritionnel normal. Un score de 17 à 23,50 points décrit un risque de malnutrition, alors qu'un score inférieur à 17 points définit un mauvais état nutritionnel.**

Tableau A1: Teneurs plasmatiques en albumine et en calcium chez les personnes jeunes et âgées

Paramètres	Hommes jeunes	Femmes jeunes	Hommes âgés	Femmes âgées
Albumine (g/l)	52,50 ± 2,15	46,27 ± 1,66	37,67±2,82 *	38,73±2,67 *
Calcium (mg/l)	130,50 ± 5,25	124,11 ± 4,08	76,28±2,36 *	75,43 ± 2,92 *

Chaque valeur représente la moyenne ± Ecart type. La comparaison des moyennes entre jeunes et âgés de même sexe est réalisée par le test « t » de student. * P < 0,01.

Tableau A2 : Teneurs plasmatiques en lipides chez les personnes jeunes et âgées

Paramètres	Hommes jeunes	Femmes jeunes	Hommes âgés	Femmes âgées
TG (g/l)	1,33 ± 0,18	0,66 ± 0,11	1,23±0,27	1,33±0,25 *
CT (g/l)	1,40 ± 0,13	1,38 ± 0,12	1,61±0,15 *	1,62±0,10 *
HDL-C (g/l)	0,56 ± 0,08	0,60 ± 0,05	0,51±0,07	0,48±0,06 *
LDL-C (g/l)	0,72 ± 0,04	0,65 ± 0,05	0,88±0,07 *	0,94±0,06 *
LDL / HDL	1,28 ± 0,04	1,08 ± 0,03	1,83±0,11 *	2,13±0,17 *

Chaque valeur représente la moyenne ± Ecart type. TG : triglycérides ; CT : cholestérol total ; LDL-C : cholestérol des lipoprotéines de basse densité ; HDL-C : cholestérol des lipoprotéines de haute densité. La comparaison des moyennes entre jeunes et âgés de même sexe est réalisée par le test « t » de student. * P < 0,01.