

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



MÉMOIRE

Présenté par :

**Hamdoun Ahmed
Boudghène Stambouli Ghizlen**

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER
En Nutrition et Diététique

Thème

EVALUATION DU STATUT NUTRITIONNEL ET QUELQUES
MARQUEURS DE LA BALANCE OXYDANTE
ANTIOXYDANTE CHEZ LES PERSONNES AGEES ATTEINTES
D'ARTHROSE

Soutenu le **5 Juin 2023** devant le jury composé de :

Présidente : MERZOUK Hafida	Professeur	Université de Tlemcen
Encadrant : MERZOUK Amel Zoubeyda	MCB	Université de Tlemcen
Examinatrice : LOUKIDI Bouchra	Professeur	Université de Tlemcen

Année universitaire 2022/2023

المخلص

يعد تقييم الحالة الغذائية وتوازن مضادات الأكسدة (الأكسدة المختلطة) أمرًا مهمًا لكبار السن المصابين بهشاشة العظام. هشاشة العظام هو مرض مزمن يتميز بالتهاب مزمن وتدهور الغضروف يمكن أن يتفاقم بسبب الإجهاد التأكسدي. في عمل هذا الماستير، يتم تقدير الحالة الغذائية لكبار السن المصابين بهشاشة العظام من خلال اختبار (تقييم غذائي مصغر) اختبار (استبيان الشهية الغذائية المبسطة) والاستهلاك اليومي للمغذيات الكبيرة والمغذيات الدقيقة. يتم تقييم حالة ريدوكس من خلال قياس مستويات العلامات الحيوية مثل مالونديالديهيد الكريات الدموية الحمراء والبروتينات الكربونية وإنزيم البيروكسينترين والباروكسوناز. تظهر نتائجنا أن كبار السن المصابين بهشاشة العظام يعانون من نقص التغذية نتيجة انخفاض تناول البروتين والدهون والكربوهيدرات والألياف يوميًا. كما لوحظ نقص في المغذيات الدقيقة، خاصة في الكالسيوم وفيتامين سي. ويصاحب هذا النقص في التغذية زيادة في العوامل المؤكسدة وانخفاض في الدفاع المضاد للأكسدة لدى هؤلاء المسنين مما يشير إلى اختلال في (الأكسدة/مضادات الأكسدة) وقد يساهم في تطور المرض وتدمير الغضروف. في الختام، يعد تقييم الحالة الغذائية وتوازن مضادات الأكسدة والأكسدة أمرًا مهمًا لكبار السن المصابين بهشاشة العظام. نتيجة لذلك، يحتاج أخصائيو الرعاية الصحية لمراعاة هذه العوامل في إدارة العلاج لتحسين نوعية حياة هؤلاء المرضى. **الكلمات الرئيسية:** هشاشة العظام، نقص التغذية، الحالة الغذائية، الإجهاد التأكسدي، الشيخوخة

Résumé : Titre : Evaluation du statut nutritionnel et quelques marqueurs de la balance oxydante antioxydante chez les personnes âgées atteintes d'arthrose

L'évaluation de l'état nutritionnel et de l'équilibre antioxydant (redox) est importante chez les personnes âgées souffrant d'arthrose. L'arthrose est une maladie chronique caractérisée par une inflammation chronique et une dégradation du cartilage qui peuvent être exacerbées par le stress oxydatif.

Dans ce travail de master, l'état nutritionnel des personnes âgées atteintes d'arthrose est apprécié par le test MNA (Mini Nutritional Assessment), le test SNAQ (Simplified Nutritional Appetite Questionnaire) et la consommation journalière de macronutriments et de micronutriments. Le statut redox est évalué en mesurant les niveaux de biomarqueurs tels que le MDA, les protéines carbonylées, le peroxy-nitrite et l'enzyme paraoxonase.

Nos résultats montrent que les personnes âgées atteintes d'arthrose présentent une dénutrition suite à une réduction des apports journaliers en protéines, lipides, glucides et fibres. Une carence en micronutriments est aussi observée, notamment en calcium et vitamine C. Cette dénutrition est accompagnée d'une augmentation des marqueurs pro-oxydants et d'une réduction de la défense antioxydante chez ces personnes âgées suggérant un déséquilibre oxydants/antioxydants qui peut contribuer à la progression de la maladie et à la destruction du cartilage.

En conclusion, l'évaluation de l'état nutritionnel et de l'équilibre oxydant-antioxydant est importante chez les personnes âgées souffrant d'arthrose. Par conséquent, les professionnels de la santé doivent tenir compte de ces facteurs dans la gestion du traitement afin d'améliorer la qualité de vie de ces patients.

Mots clés : arthrose, dénutrition, état nutritionnel, stress oxydatif, vieillissement.

Abstract : Title : Evaluation of nutritional status and oxidant antioxidant markers in elderly people with osteoarthritis

The evaluation of nutritional status and antioxidant balance (redox) are important in elderly individuals with osteoarthritis. Osteoarthritis is a chronic disease characterized by chronic inflammation and degradation of cartilage that can be exacerbated by oxidative stress.

In this master's thesis, the nutritional status of elderly people with osteoarthritis is assessed by the MNA test (Mini Nutritional Assessment), the SNAQ test (Simplified nutritional appetite questionnaire) and the daily consumption of macronutrients and micronutrients. Redox status is assessed by measuring levels of biomarkers such as MDA, protein carbonyls, peroxy-nitrite and the enzyme paraoxonase.

Our results show that elderly people with osteoarthritis suffer from malnutrition following a reduction in the daily intake of proteins, lipids, carbohydrates and fibres. A micronutrient deficiency is also observed, particularly in calcium and vitamin C. This malnutrition is accompanied by an increase in pro-oxidant markers and a reduction in antioxidant defense in these elderly people, suggesting an oxidant/antioxidant imbalance that may contribute to disease progression and cartilage destruction.

In conclusion, the assessment of nutritional status and oxidant-antioxidant balance is important in older people with osteoarthritis. Therefore, health care professionals must consider these factors in managing treatment to improve the quality of life of these patients.

Key words : osteoarthritis, malnutrition, nutritional status, oxidative stress, ageing.

REMERCIEMENTS

Alhamdoulillah. Tout d'abord, nous aimerions exprimer notre profonde reconnaissance envers notre directeur de mémoire, Madame MERZOUK Amel Zoubeyda. Votre expertise, vos conseils éclairés et votre passion pour le sujet ont été d'une valeur inestimable pour nous. Votre dévouement à la recherche et votre disponibilité pour répondre à nos questions ont grandement enrichi notre expérience. Votre soutien constant nous a donné la confiance nécessaire pour poursuivre nos recherches et repousser nos limites intellectuelles.

Nous souhaitons également exprimer notre profonde gratitude envers la directrice de laboratoire, le Professeur MERZOUK Hafida, pour nous avoir offert l'opportunité d'appliquer nos connaissances et de mener des analyses dans des conditions optimales. Son expertise et ses compétences ont été d'une valeur inestimable, et nous avons grandement bénéficié de son soutien précieux.

Ainsi que nous tenons également à remercier chaleureusement tous les membres de notre jury, Professeur MERZOUK Hafida et Professeur LOUKIDI Bouchra. Vos commentaires constructifs, vos suggestions et vos idées novatrices ont contribué à améliorer considérablement la qualité de notre travail. Nous sommes reconnaissants d'avoir eu l'opportunité de bénéficier de votre expertise et de votre évaluation impartiale.

Nous tenons à exprimer notre gratitude envers nos enseignants et nos professeurs. Vos connaissances approfondies et votre passion pour l'apprentissage ont été une source d'inspiration pour nous. Vos encouragements constants et votre volonté de partager vos connaissances ont joué un rôle crucial dans la réussite de notre mémoire.

Nous voudrions également adresser nos remerciements spécialement à nos parents, nos sœurs et frères, à nos amis et à nos familles qui nous ont soutenus tout au long de ce parcours. Votre soutien moral, vos encouragements et votre compréhension ont été d'une importance capitale pour nous. Vos mots d'encouragement et votre présence réconfortante nous ont permis de surmonter les moments difficiles et de persévérer.

Enfin, nous souhaitons remercier toutes les personnes qui ont participé à notre recherche en tant que participants ou en fournissant des informations essentielles. Leurs contributions ont joué un rôle essentiel dans la réalisation de ce mémoire, et nous sommes profondément reconnaissants pour leur participation et leur aide.

En rédigeant ces lignes de remerciements, nous réalisons l'importance de chaque personne qui a croisé notre chemin tout au long de ce voyage académique. Vos conseils, votre expertise et votre soutien indéfectible ont contribué à la réalisation de notre mémoire et à notre croissance personnelle et professionnelle.

Nous vous adressons à tous nos plus sincères remerciements et notre profonde gratitude.

Votre contribution a été inestimable et nous espérons avoir l'opportunité de vous remercier en personne à l'avenir.

Avec nos sentiments les plus respectueux.

Hamdoun Ahmed et Boudghene Stambouli Ghizlen

DÉDICACES

À Mes chers parents ma petite sœur et mes petits frères ;

À Mes collègues Zakaria, Abderrahmane, Saliha, Meryem, Ghizlen et Reda ;

À Ma directrice de mémoire Docteur Merzouk Amel Zoubeyda ;

À Ma famille À Mes amis et À toute ma promo de Master.

Je tiens à vous dédier ce mémoire en reconnaissance de votre soutien et de votre inspiration constants tout au long de mon parcours académique. Votre influence positive a été déterminante dans ma réussite et a contribué à façonner ma vision et ma passion pour le sujet abordé.

Votre présence a joué un rôle essentiel dans ma formation et mon développement en tant que chercheur. Vos encouragements, votre expertise et votre guidance ont été une source d'inspiration inestimable pour moi.

Vous m'avez enseigné l'importance de l'engagement, de la rigueur et de la persévérance dans la poursuite de mes objectifs. Votre mentorat bienveillant m'a aidé à repousser mes limites intellectuelles et à développer ma confiance en moi.

Je suis profondément reconnaissant de l'opportunité qui m'a été donnée de travailler à vos côtés, et de bénéficier de votre sagesse et de votre expérience.

Chers parents, frères et sœurs, collègues, amis, famille, encadrant et enseignants, en dédiant ce mémoire, je souhaite exprimer ma gratitude sincère pour tout ce que vous avez fait pour moi. Votre soutien inconditionnel et votre confiance en mes capacités ont été des facteurs déterminants dans ma réussite.

J'espère que ce mémoire témoigne de l'impact profond que vous avez eu sur ma formation et ma compréhension du sujet. C'est avec une profonde reconnaissance que je vous dédie ce travail, en espérant que cela puisse être une humble expression de ma gratitude envers vous.

Je vous suis infiniment reconnaissant pour tout ce que vous avez fait pour moi et pour votre contribution précieuse à mon parcours académique. Votre influence perdurera au-delà de ce mémoire, et je m'efforcerai de faire honneur à votre enseignement et à votre héritage dans ma vie professionnelle.

Avec une profonde gratitude,

HAMDOUN AHMED

DÉDICACES

Avec l'aide de Dieu, nous avons pu terminer ce travail que je dédie à:

Mon très cher Père, à qui je ne pourrai jamais exprimer mes sentiments pour avoir veillé à mon éducation.

A Ma tendre Mère que je n'oublierai jamais pour tous les sacrifices, le soutien moral et les encouragements qu'elle a bien consentit pour moi,

A Mes Chères frères, Riad, Anes et Djilali

A Ma grande famille qui m'a souhaité le bonheur.

A mes amis Saliha, Meriem, Ahmed, Zakaria, Abderrahmane et Réda : Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs et des frères des amis sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

A tous Mes collègues à qui je souhaite tout le bonheur.

Toute la promotion de 2eme Année Master 2023.

Toute personne qui m'a souhaité le courage et la réussite spécialement à mon fiancé.

BOUDGHENE STAMBOULI GHIZLEN

Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques de la population étudiée.....**25**

Tableau 2. Caractéristiques socio-économiques de la population étudiée.....**26**

Tableau 3. Questionnaire MNA chez les personnes âgées**27**

Tableau 4. Questionnaire SNAQ chez les personnes âgées.....**28**

Tableau 5. Marqueurs de l'état nutritionnel chez les hommes et les femmes âgés atteints d'arthrose.....**29**

Tableau 6. Consommation journalière des nutriments et micronutriments chez la population étudiée.....**30**

Liste des figures

Figure 1.Activité plasmatique de l'enzyme Paraoxonase chez la population étudiée.....**31**

Figure 2.Teneurs plasmatiques en peroxyinitrite chez la population étudiée.....**32**

Figure 3.Teneurs érythrocytaires en malondialdéhyde et protéines carbonylées chez la population étudiée.....**32**

Liste des abréviations

ADN : Acide désoxyribonucléique
AET : L'apport énergétique total
CAT : Catalase
Cu : Cuivre
DHA : Acide docosahexaénoïque
EPA : Acide eicosapentaénoïque
Fe : Fer
GIX : Glutathion peroxydase
GPX : Glutathion peroxydase
GSH : Glutathion réduit
GSSG : Glutathion oxydé
H₂O : Eau
H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène
HTA : Hypertension artérielle
IMC : Indice de Masse Corporelle
MDA : Malondialdéhyde érythrocytaire
Mn : Manganèse
MNA : Mini Nutritional Assessment
O₂ : Oxygène
PAD : Pression Artérielle Diastolique
PAS : Pression Artérielle Systolique.
PCAR : Protéines carbonylées
ROS : Espèces réactives de l'oxygène
Se : Sélénium
SNAQ : Simplified Nutritional Appetite Questionnaire
SOD : Superoxydes dismutases
TBA : Acide thiobarbiturique
Vitamine A : Rétinol
Vitamine C : Acide ascorbique
Vitamine E : Alpha-tocophérol
Zn : Zinc

Table des matières

Introduction générale.....	1
Synthèse bibliographique	
1. Vieillessement et modification physiologique.....	5
2. Effets biologiques du vieillissement	5
3. Nutrition de la personne âgée	
3.1. Causes de la malnutrition.....	6
3.2. Malnutrition excessive – surpoids.....	7
4. Besoins nutritionnels et apports nutritionnels conseillés chez la personne âgée	
4.1. Les besoins énergétiques des personnes âgées.....	7
4.2. Besoins en protéines et apports nutritionnels recommandés.....	8
4.3. Apport nutritionnel recommandé pour les matières grasses.....	9
4.4. Apport nutritionnel recommandé pour les glucides	9
4.5. Effet des fibres alimentaires sur la physiologie intestinale chez les personnes âgées.....	10
4.6. Apports nutritionnels conseillés en eau	10
5. L'arthrose	
5.1. Définition.....	11
5.2. L'origine de la maladie.....	11
5.2.1. Introduction aux processus arthritiques.....	11
5.2.2. L'origine mécanique	12
5.2.3. L'origine génétique.....	12
5.2.4. L'origine hormonale	12
5.3. Les symptômes	13
5.4. Le traitement (Diagnostic).....	13
6. Stress oxydatif et vieillissement	
6.1 Définition	14
6.2 Les radicaux libres	15
6.3 Les antioxydants	15
6.3.1 Les antioxydants enzymatiques.....	15
6.3.2 Les antioxydants non enzymatiques.....	16

6.3.2.1 Les vitamines et les polyphénols	16
6.3.2.2. Les minéraux	17
6.3.2.3. Le glutathion	18
6.4. Stress oxydatif chez la personne âgée	18
Matériel et Méthodes	
1. Population étudiée.....	20
2. Détermination du statut nutritionnel.....	20
2.1. Enquête nutritionnelle.....	20
2.2. MNA (Mini NutritionalAssessment).....	21
2.3. SNAQ (Simplifiednutritionalappetitequestionnaire).....	21
3. Dosages biochimiques.....	21
3.1. Activité de l'enzyme paraoxonase.....	21
3.2. Dosage du peroxy nitrite.....	22
3.3. Dosage du malondialdéhyde érythrocytaire (MDA).....	22
3.4. Dosage des protéines carbonylées (PCAR).....	22
4. Traitement statistique.....	22
Résultats et Interprétation	
1. Caractéristiques de la population étudiée.....	24
2. Caractéristiques socio-économiques de la populationétudiée.....	24
3. Questionnaires MNA et SNAQ et marqueurs de l'état nutritionnel chez les personnes âgées.....	25
4. Consommation journalière des nutriments et micronutriments chez la population étudiée.....	28
5. Marqueurs du stress oxydatif chez la population étudiée.....	29
Discussion.....	32
Conclusion.....	37
Références bibliographiques.....	40
Annexes.....	48

INTRODUCTION

Introduction générale

Le vieillissement est un processus biologique complexe dans lequel la capacité des cellules à s'auto préserver ou à se réparer diminue. Le vieillissement, qui peut être défini comme une série de processus physiologiques et psychologiques qui modifient la structure et le fonctionnement d'un organisme tout au long de son cycle de vie, s'accroît à partir de l'âge mûr. Le processus de vieillissement répond à quatre critères généralement acceptés: universel, progressif, endogène et dégénératif, entraînant une diminution de la capacité fonctionnelle au fil du temps et impactant les chances de survie. Outre le hasard et la chance, ce processus est influencé non seulement par des facteurs intrinsèques à l'individu, mais également par des facteurs externes, notamment des variables environnementales et de style de vie. C'est un phénomène normal, progressif et irréversible tout au long de l'âge adulte, et malheureusement associé à des maladies chroniques et/ou dégénératives (maladies cardiovasculaires, hypertension, diabète, cancer, obésité, ostéoporose, malnutrition, etc.) associées à une prévalence accrue. L'alimentation peut être considérée comme l'un des facteurs les plus importants. Elle peut affecter le vieillissement de deux manières :

Premièrement, en affectant l'évolution des maladies dégénératives liées à l'âge telles que les maladies cardiovasculaires et le cancer ; elle aide à ralentir les maladies chroniques, à augmenter l'espérance de vie globale et à prolonger potentiellement la durée de vie individuelle.

Deuxièmement, l'alimentation peut affecter le vieillissement et la longévité en interagissant aux niveaux structurels, fonctionnel et neurocognitif. Le vieillissement s'accompagne d'une détérioration physiologique importante de l'organisme. Ceci est lié à la physiologie du vieillissement et contribue indirectement au vieillissement accéléré et à la mal nutrition **(Mabiana., 2021).**

L'arthrose est la maladie rhumatismale la plus répandue et l'une des plus anciennes au monde. C'est la deuxième maladie chronique la plus fréquente après les maladies cardiovasculaires. C'est une maladie dégénérative localisée dans le cartilage. Elle résulte de mouvements répétitifs et de frottements qui finissent par user le cartilage entre les os. La maladie peut rapidement affecter le liquide synovial et les os si des mesures opportunes ne sont pas prises. L'arthrose est un problème majeur de santé publique car elle est l'une des principales causes d'invalidité chez les personnes âgées et une indication majeure pour la chirurgie de remplacement de la hanche et du genou **(Baillet., 2012).**

Le mode de vie et une alimentation déséquilibrée sont les causes du développement de la maladie. Adopter une alimentation équilibrée joue un rôle important dans le soulagement des douleurs articulaires et de la progression de la maladie, et contribue à ralentir la progression de la maladie en induisant des effets anti-inflammatoires (**Mühlemann et al., 2020**).

Par ailleurs, le stress oxydant (excès de radicaux libres et déficit d'apport en antioxydants) est aussi un des facteurs délétères pour les articulations, avec son action pro-inflammatoire (**Barouki, 2006**).

L'arthrose surtout chez les personnes âgées évolue donc sur un terrain de déficit micronutritionnel et de stress oxydatif intense.

Dans ce travail de master en nutrition et diététique, nous nous proposons de déterminer le statut nutritionnel et les marqueurs du stress oxydatif des personnes âgées atteintes d'arthrose de la région de Tlemcen. Le but de notre étude est de rechercher les déficits nutritionnels à l'origine du stress oxydatif et de l'arthrose chez les personnes âgées. Il serait possible de proposer un bon équilibre nutritionnel comme une condition préalable importante pour prévenir l'arthrose et rester actif et jouir d'une bonne qualité de vie lors du vieillissement.

SYNTHESE

BIBLIOGRAPHIQUE

Synthèse bibliographique

1. Vieillesse et modification physiologique

Par convention, les personnes âgées sont celles qui ont entre 65 et 80 ans et les très âgées sont celles qui ont plus de 80 ans.

Il faut noter qu'il s'agit d'un groupe extrêmement hétérogène, tant en termes d'état de santé que de niveau d'autonomie, même si le processus de vieillissement physiologique reste le même pour tous.

On peut donc définir trois catégories de personnes âgées, quel que soit leur âge :

Les personnes âgées actives ; sont des personnes en bonne santé et capables de vivre normalement. Ils représentent 65 % de la population âgée et présentent un faible risque de malnutrition.

Les personnes âgées fragiles ou en voie de fragilité souffrent souvent d'une ou plusieurs maladies ou pathologies chroniques qui entraînent une baisse des capacités physiques et/ou psychologiques (troubles cognitifs) des personnes qui présentent des facteurs de risque physiques mais conservent leur autonomie. Ils représentent 20 % de la population âgée et présentent un risque accru de malnutrition (environ 25 %).

Les personnes âgées « malades » perdent leur autonomie et deviennent de ce fait partiellement ou totalement dépendantes. Ils représentent 15 % de la population âgée et présentent un risque accru de dénutrition (prévalence autour de 50 %).

Malgré cette diversité, tous ces enjeux soulignent l'importance de maintenir une alimentation adéquate et une activité physique minimale pour prévenir l'aggravation ou l'apparition d'affections liées à l'âge (baisse des défenses immunitaires, l'ostéoporose, maladies cardiovasculaires, cataractes, maladies neurodégénératives, cancer). Ces deux facteurs sont donc de la plus haute importance pour la forme (physique et psychologique) et la longévité de cette population dans le futur. **(Fredot., 2007)**

2. Effets biologiques du vieillissement

Le processus de vieillissement est caractérisé par plusieurs changements complexes, tels que :

- ❖ Une diminution de la masse musculaire et une baisse de la masse corporelle maigre, ce qui entraîne une diminution du taux métabolique de base.
- ❖ Une augmentation de la quantité de tissu adipeux, ou graisse corporelle, qui se répartit différemment : la graisse sous-cutanée au niveau des hanches diminue au profit de la graisse abdominale et viscérale, conduisant à une morphologie plus androïde.

- ❖ Une perte d'élasticité des tissus et une déshydratation observées pendant le processus de vieillissement.
- ❖ Une diminution de la capacité physique due à des tremblements, qui entraîne des difficultés à marcher, divers troubles du mouvement et une réduction des options de traitement.
- ❖ Une altération de certaines fonctions cognitives, se traduisant par un ralentissement mental.
- ❖ Des modifications des capacités de régulation thermique avec l'âge.
- ❖ Le métabolisme de base diminue d'environ 1 % par an à partir de l'âge de 30 ans, ce qui entraîne une diminution de la thermogenèse (**Kerckhoffs et al., 1998**).

L'importance de cette détérioration est variable selon les individus et dépend de facteurs tels que le poids, la consommation d'alcool et de tabac, etc.

Le vieillissement s'accompagne d'une augmentation de la fréquence des affections malignes, de la susceptibilité aux infections, des maladies auto-immunes et de la diminution de la réponse aux vaccinations. Ces anomalies peuvent être considérées comme la conséquence d'une immunosénescence touchant aussi bien l'immunité cellulaire que l'immunité humorale. Cependant, les modifications observées sont souvent indissociables des conséquences de facteurs externes (alimentation, exercice physique, pathologies associées, médicaments) (**Jaeger, 2018**).

De nombreux changements du système digestif existent tels que : Dysphagie, Diminution du goût et de l'odorat, Contrôle volontaire de l'appétit avec facultés affaiblies.

L'état de la bouche s'aggrave et la consommation volontaire ou le refus de certains aliments difficiles à mastiquer diminue. Très souvent la digestion est lente entraînant une constipation et une indigestion en raison de la prolifération microbienne.

Tous ces effets contribuent donc à la malnutrition qui est courante dans ce groupe de population (**Fredot, 2007**).

3. Nutrition de la personne âgée

3.1. Causes de la malnutrition

La malnutrition des personnes âgées peut être due à des causes liées à l'âge, comme la baisse d'absorption des nutriments. D'autres facteurs peuvent contribuer à la malnutrition et doivent être mis en évidence comme la possibilité de pauvreté en raison d'un faible revenu. L'isolement social est exacerbé par le fait que les personnes âgées ignorent souvent à quelle aide elles ont droit. Les repas pour personnes âgées peuvent être déséquilibrés. La

méconnaissance des besoins alimentaires conduit à des comportements alimentaires non structurés, souvent réduits à la plus simple des expressions.

Certaines causes pathologiques existent comme le syndrome dépressif, qui peut se développer insidieusement.

De plus, une thérapie combinée peut affecter l'appétit en modifiant le goût des aliments et l'humidité dans la bouche, soit par action pharmacologique, soit par des effets émétiques, soit par des quantités excessives, en particulier lorsqu'elles sont prises au début d'un repas.

Toutes ces raisons contribuent à rendre plus difficile la préparation des repas, à favoriser la perte d'autonomie et à aggraver l'évaluation des besoins nutritionnels (**Fredot, 2007**).

3.2. Malnutrition excessive – surpoids

L'obésité est un problème important chez les personnes âgées car elle contribue à des maladies telles que l'obésité, le diabète de type 2, l'hyper-uricémie et l'artériosclérose (**Quilliot et al., 2013**). Ces maladies entraînent des complications potentiellement mortelles qui s'aggravent avec le temps. Cet excès de malnutrition est le plus souvent dû à une activité physique réduite associée à des troubles musculo-squelettiques (arthrose), à des déficits sensoriels (visuels et auditifs) et à une régression psychomotrice.

De plus, les régimes alimentaires sont souvent peu variés et souvent surchargés de certains aliments (sucreries, produits céréaliers riches en matières grasses, saccharose), entraînant dans le même temps des symptômes de carence sévères. La prévention de la dénutrition et de la surnutrition devrait donc commencer à l'âge adulte, avant l'apparition de diverses affections à long terme résultant d'une mauvaise alimentation. En effet, la prévention faite au troisième âge ne fait que ralentir le développement des émotions, et pour la réaliser, les personnes âgées ont besoin de la suivre et de suivre régulièrement les conseils. La prévention passe aussi non seulement par le choix d'une alimentation variée et équilibrée, mais aussi par le maintien d'une activité physique régulière (**Fredot, 2007**).

4. Besoins nutritionnels et apports nutritionnels conseillés chez la personne âgée

4.1. Les besoins énergétiques des personnes âgées

Bien qu'étant moins actif et ralentissant le processus de renouvellement, l'apport alimentaire ne diminue pas avec l'âge. Il y a en fait deux scénarios possibles.

Les personnes âgées pratiquent une activité physique significativement plus importante qui nécessite un apport suffisant et peut-être plus élevé que les jeunes adultes.

Les personnes âgées présentent un risque accru de malnutrition protéino-énergétique et sont affaiblies voire malades en raison de la présence d'un hyper-métabolisme et/ou d'un hyper-catabolisme nécessitant un apport énergétique élevé.

Le vieillissement contribue également à un déclin de la fonction métabolique. Par exemple, la même activité physique entraîne une augmentation de 20 à 30 % de la dépense énergétique chez les personnes âgées par rapport aux jeunes adultes ayant le même niveau d'activité. Par conséquent, l'apport énergétique ne doit pas descendre en dessous de 150 kJ/kg/jour. Cela signifie au moins 7 500 kJ (1 800 kcal) par jour pour les femmes âgées et 8 800 kJ (2 100 kcal) par jour pour les hommes. Il faut donc éviter de restreindre les apports tout en maîtrisant le risque d'obésité avec une alimentation équilibrée (**Fredot, 2007**).

En fait, il est recommandé de pratiquer une activité sportive par jour en plus des activités de la vie quotidienne. Ces exercices doivent être variés et peuvent prendre la forme de marche, natation, vélo, vélo stationnaire, danse, gymnastique légère, etc. La pratique des sports d'endurance modérés doit être en fonction de la condition générale, notamment pour éviter les chutes et les accélérations excessives. La nature et la durée de ces différentes activités dépendent également de la maladie associée (arthrose, diabète, maladies cardiovasculaires, etc.). A noter également que si l'affection récidive, les personnes âgées devront augmenter significativement leur apport énergétique car elles n'ont pas les réserves nécessaires pour faire face à l'hyper-catabolisme (**Bonnefoy, 2013**).

4.2. Besoins en protéines et apports nutritionnels recommandés

Il est essentiel pour les personnes âgées de maintenir leur masse musculaire et de lutter contre la sarcopénie, qui est la perte de masse musculaire liée au vieillissement. Cette perte de masse musculaire est causée par une diminution de la synthèse des protéines musculaires et une augmentation de la dégradation des protéines. Afin de favoriser l'anabolisme musculaire, il est recommandé d'augmenter l'apport en protéines, représentant environ 15% de l'apport énergétique total (AET), avec un besoin minimum d'environ 1g de protéines par kilogramme de poids corporel par jour. Il est également important que le rapport entre les protéines animales et les protéines végétales soit supérieur à 1 pour assurer un apport suffisant en acides aminés essentiels.

En cas d'anorexie, il est recommandé d'enrichir les aliments tels que les boissons du petit-déjeuner, les soupes, les produits laitiers, les entrées, les desserts, les plats d'accompagnement et les sauces avec des ingrédients tels que la poudre de lait (dosée à 10%), la poudre de protéine, la viande, le poisson, le jaune d'œuf et le fromage à pâte dure.

Si une alimentation enrichie n'est pas suffisante pour répondre aux besoins nutritionnels des patients dénutris, un complément oral hyperprotéiné et hyperénergétique peut être prescrit. Ces compléments alimentaires, sous forme de crèmes ou de briquettes liquides aromatisées, peuvent contenir jusqu'à 20 g de protéines. Il est important de noter que ces compléments alimentaires ne doivent pas remplacer l'alimentation régulière, mais plutôt la compléter.

Le groupe d'aliments comprenant les œufs, le poisson et la viande (au moins 100 g par jour) est particulièrement recommandé, car il fournit des protéines animales de haute qualité. De plus, il est nécessaire de pratiquer des exercices physiques quotidiens pour maintenir la masse corporelle maigre.

Il est recommandé que les personnes âgées consomment intégralement les repas proposés, en particulier les aliments du groupe comprenant les légumes, les protéines et les oléagineux. De plus, il est important de maintenir un apport énergétique adéquat pour une utilisation optimale des protéines, avec un rapport glucides/protéines supérieur à 2,5 et idéalement proche de 3 (**Dardevet et al., 2021**).

4.3. Apport nutritionnel recommandé pour les matières grasses

Les personnes âgées doivent accorder une grande importance aux acides gras essentiels, car leur déficience peut entraîner divers problèmes cutanés, oculaires, métaboliques et cognitifs. De plus, d'autres acides gras essentiels tels que l'acide arachidonique, l'acide γ -linoléinique, l'EPA et le DHA sont également nécessaires, car l'activité des désaturases (et probablement aussi des élongases) diminue avec l'âge.

Il est recommandé aux personnes âgées de consommer du poisson gras au moins une fois par semaine, car il est une excellente source d'oméga-3. De plus, il est important de varier les épices et les huiles de cuisson afin d'assurer un apport adéquat et équilibré de chaque catégorie d'acides gras.

En résumé, il est essentiel pour les personnes âgées de veiller à leur apport en acides gras essentiels. Cela peut être réalisé en incluant du poisson gras dans leur alimentation hebdomadaire et en diversifiant les épices et les huiles de cuisson utilisées (**Ferry, 2011**).

4.4. Apport nutritionnel recommandé pour les glucides

En tant que source d'énergie dans l'alimentation, les glucides devraient représenter environ 50 à 55 % de l'apport calorique total. Cependant, avec l'âge, les troubles de la régulation glycémique peuvent survenir, entraînant des taux de glucose élevés après les repas, une résistance à l'insuline et des hypoglycémies en cas de jeûne prolongé (en raison d'un faible

stock de glycogène). Les personnes âgées sont donc plus susceptibles de souffrir de déséquilibres glycémiques. Pour éviter cela, il est important de maintenir un régime alimentaire régulier et d'éviter de consommer des aliments sucrés à indice glycémique élevé en dehors des repas. Toutefois, un apport modéré en aliments sucrés (10-15 % de l'apport énergétique total) peut être toléré, car ces aliments sont souvent appréciés des personnes âgées. Il est important de contrôler leur consommation pour éviter une consommation excessive de calories et un déséquilibre des apports en micronutriments. Les aliments sucrés doivent donc être considérés comme des calories vides et leur consommation doit être surveillée avec attention en termes de quantité et de qualité (**Bauduceau et al., 2017**).

4.5. Effet des fibres alimentaires sur la physiologie intestinale chez les personnes âgées

La constipation est l'une des manifestations cliniques les plus fréquentes chez les personnes âgées. Cela est dû au ralentissement du péristaltisme intestinal, à l'utilisation de certains médicaments (en particulier les psychotropes et la morphine), à une activité physique réduite ou absente, au manque d'apport hydrique et à l'apport faible en fibres alimentaires. Les fibres aident à lutter contre la constipation et également contre la diarrhée qui survient dans certaines situations pathologiques, notamment celles d'origine infectieuse, et favorise l'absorption de l'eau et des électrolytes dans le côlon. Les effets prébiotiques de certaines fibres alimentaires contribuent au maintien d'une flore bénéfique dans le côlon et découragent le développement de microbes pathogènes (**Hébuterne et al., 2009**).

4.6. Apports nutritionnels conseillés en eau

Le vieillissement est responsable et étroitement corrélé à la perte d'eau corporelle totale associée à la perte de masse corporelle maigre, augmentant encore le risque de déshydratation. Une diminution physiologique de la sensation de soif est due à une augmentation du seuil de perception de la soif. La capacité réduite de concentration de l'urine et de filtration glomérulaire retarde l'adaptation rénale à la déshydratation. La perte de capacité à accéder aux boissons en cas de dépendance physique et/ou de troubles cognitifs existe dans certains cas. La dysphagie entraîne la peur de boire. L'anorexie explique la réduction de l'eau apportée par la nourriture. De plus, l'utilisation excessive de certains médicaments (diurétiques, laxatifs) aggrave la déshydratation. Une consommation d'eau insuffisante contribue également à de nombreux maux, notamment les infections des voies urinaires, les cèpes et la constipation sévère (**Duhamel et Brouard, 2010**).

Pour toutes ces raisons, l'apport hydrique moyen des personnes âgées est estimé à 1,5-2 litres par jour, dont 1-1,5 litre d'eau potable (soit 30 ml par kg de poids corporel).

En fait, les personnes âgées doivent bien répartir les apports hydriques tout au long de la journée afin de ne pas saturer l'appétit lors des repas ou de diluer la sécrétion gastrique déjà appauvrie physiologiquement. Cependant, boire un verre ou deux d'eau avec le repas ramollira les aliments et facilitera la mastication. Les personnes âgées doivent boire avant qu'elles n'aient soif. Si la température extérieure est élevée, si présence de la fièvre (au-dessus de 38°C), ou présence des diarrhées ou des vomissements à répétition, les personnes âgées doivent augmenter l'apport hydrique (**Fredot, 2007**).

5. L'arthrose

5.1. Définition

L'arthrose est une pathologie très courante et est considérée comme une maladie chronique qui provoque des douleurs et une altération des mouvements (**Auger et Berenbaum, 2016**). Elle est fréquente et augmente avec l'âge. Sa prévalence passe de 9 % à 20 ans à 90 % à 65 ans et plus. Les premiers symptômes surviennent en moyenne entre 50 et 60 ans, et les femmes sont plus sensibles que les hommes, ont une forme d'arthrose plus avancée avec plus d'articulations, et sont plus touchées.

Les causes sont multiples. L'âge est l'un des principaux facteurs de développement de l'arthrose. L'augmentation des cas d'arthrose s'explique par plusieurs facteurs de risque, dont l'obésité et le vieillissement. L'influence génétique est déterminée par la présence d'un membre de la famille souffrant d'arthrose. En cas d'arthropathie liée au travail, plusieurs anomalies peuvent exister (arthropathie du coude, de la main lors de l'utilisation de certains outils, arthropathie du genou et de la hanche lors du port de charges lourdes).

Les conditions de vie, notamment de travail sont directement affectées. D'autres causes sont liées au traumatisme articulaire, aux maladies rhumatismales inflammatoires, et à la malposition articulaire (**Ferreira et al., 2015**).

5.2. L'origine de la maladie

5.2.1. Introduction aux processus arthritiques

L'initiation du processus arthrosique est encore mal connue. L'activation des chondrocytes implique des facteurs génétiques et environnementaux généraux et locaux. Ce qui est certain, c'est que l'importance de chacun de ces facteurs dépend de la position de l'articulation

(articulation porteuse ou non porteuse) et, pour une même articulation, du compartiment concerné (région superficielle ou profonde, région porteuse ou non porteuse).

5.2.2. L'origine mécanique

L'arthrose des articulations porteuses peuvent être associée à une obésité (gonarthrose et coxarthrose) ou à des microtraumatismes répétés (arthropathie du coude marteau-piqueur, arthrose du sportif, arthrose du carreleur...) et conduire à une hyperpression articulaire. De même, les défauts structurels des articulations portantes peuvent entraîner une pression anormalement répartie sur le cartilage, entraînant une arthrose précoce (telle qu'une dysplasie du genou en valgus ou une dysplasie en varus de la hanche). Il est donc logique d'insister un peu sur cette composante mécanique, qui devrait à elle seule suffire à provoquer l'arthrose. Cependant, l'incidence de la maladie dans les populations à risque n'est pas de 100 %. Par conséquent, cette seule description n'est pas suffisante. Une autre hypothèse pour l'initiation du processus arthrosique provoque des modifications structurelles de l'os sous-chondral. Pour certains auteurs, l'os sous-chondral est l'initiateur de l'arthrose. L'induction de pression répétée a induit une réponse osseuse précoce avec une ostéogenèse accrue et un épaissement de l'os sous-chondral, suivi d'une dégénérescence du cartilage.

5.2.3. L'origine génétique

Il s'agit de l'incidence de formes familiales telles que certaines arthroses. L'arthrose des doigts signifie intuitivement la présence d'un ou plusieurs facteurs génétiques. De plus, une étude comparative sur des jumeaux a montré que la génétique est également impliquée dans l'arthrose primaire (**MacGregor et al., 1998**).

Jusqu'à présent, il est important de souligner qu'aucune anomalie génétique majeure n'a été identifiée chez les individus souffrant d'arthrose commune (**Loughlin et al., 1994**).

5.2.4. L'origine hormonale

L'arthrose est plus fréquente chez les femmes de plus de 50 ans. Cette incidence est réduite si ces femmes reçoivent un traitement substitutif oestro-progestatif. Les chondrocytes possèdent des récepteurs aux œstrogènes (**Blanchard et al., 1991**). Leur stimulation provoque la synthèse de facteurs de croissance. Après la ménopause, les concentrations plasmatiques d'œstrogènes peuvent diminuer et, a priori, la synthèse des facteurs de croissance par les chondrocytes peut être réduite. Ainsi, on envisage un ou plusieurs facteurs hormonaux impliqués dans le développement de l'arthrose.

5.3. Les symptômes

La fréquence de la maladie varie selon le lieu :

- ❖ L'arthrose de la colonne vertébrale est plus fréquente dans le groupe des 65 à 75ans (70 à 75% des personnes), mais la plupart sont asymptomatiques.
- ❖ L'arthrose des doigts est la deuxième localisation la plus fréquente (60%), entraînant une déformation irréversible.
- ❖ L'arthrose du genou et de la hanche touche respectivement 30% et 10% des personnes âgées de 65 à 75ans. Ils sont plus invalidants car ils touchent les grosses articulations qui supportent le poids du corps.
- ❖ Toutes les autres articulations comme les épaules, les coudes, les poignets et les chevilles peuvent être touchées, mais elles sont moins fréquentes.

Une enquête nationale a révélé que la prévalence de l'arthrose symptomatique du genou était de 4,7% chez les hommes (2,1% à 40ans à 10,1% à 75ans) et de 6,6% chez les deux sexes (1,6% à 14, 9% à 40 ans).

- Pendant la ménopause, l'arthrose du genou (arthrose du genou) augmente.
- L'arthrose fémoro-patellaire (arthrose entre le fémur et la rotule) est présente dans 88% des cas, les lésions fémoro-tibiales internes dans 67% des cas, et les lésions fémoro-tibiales externes dans 16% des cas.
- L'arthrose du genou est bilatérale dans 75% des cas. La prévalence de la coxarthrose (arthrose de la hanche) augmente avec l'âge et est prédominante chez les femmes. On estime que 1 à 7% de la population est touchée par l'arthrose symptomatique. Le nombre de cas d'arthrose augmente régulièrement chaque année, ce qui facilite la prédisposition de la performance de l'un à la performance de l'autre.
- L'arthrose du cou et du bas du dos touche 85% des hommes et 75% des femmes de plus de 50ans et peut être indolore.
- L'arthrose des mains peut être très inflammatoire et douloureuse et touche principalement les femmes (**Auger et Berenbaum, 2016**).

5.4. Le traitement (Diagnostic)

L'activité physique compense la dégradation des tissus, y compris le cartilage, les os, les muscles, la synoviale et les ligaments. Etc. Elle augmente leurs propriétés (élasticité, tension, extensibilité) et maintient la valeur nutritionnelle (ensemble de mécanismes impliqués dans la

nutrition des tissus). On peut parler d'une véritable "bataille" entre l'activité physique, qui régénère les tissus, et l'arthrose, qui a tendance à dégénérer.

La radiographie reste l'outil privilégié, l'amincissement du cartilage entraîne un pincement de l'articulation et la radiographie réduit la distance entre les os de l'articulation.

Dans les premiers stades, cependant, la radio est souvent normale.

À des stades plus avancés, lorsqu'un pincement est observé, des lésions de l'os sous-chondral sont également observées, telles que des lésions kystiques ou ostéophytes qui sont des excroissances osseuses. Nous distinguons :

- ⇒ Niveau 0 sur radiographie normale
- ⇒ Stade I avec sténose articulaire avec ou sans ostéophyte,
- ⇒ Stade II avec ostéophyte sans sténose articulaire,
- ⇒ Sténose articulaire modérée de stade III et ostéophytes modérés, lésions osseuses sous-chondrales,
- ⇒ Gros ostéophytes de stade IV et sténose marquée.

Il faut noter que le cartilage, étant une structure flexible, n'est pas directement visible sur l'image radiographique, seulement l'espace qu'il occupe. Un cartilage d'épaisseur normale, œdémateux et, par exemple, très fissuré peut montrer une radiographie normale.

Aujourd'hui, les scanners (scanners articulaires) et les IRM permettent un examen approfondi des articulations et de leur cartilage, mais si ces techniques sont efficaces, ils leur manquent le tableau clinique et des radiographies éloquentes dans un contexte impressionnant, pas toujours utiles face à face. Bien que l'état général de l'arthrose doive être inchangé et biologiquement normal, l'état fébrile associé à l'arthrose mono articulaire suggère une infection synoviale et une analyse du liquide synovial doit être effectuée.

Dans le cas de la synovite, qui peut provoquer ce que l'on appelle l'arthrose activée, des fluides sont utilisés pour permettre la détermination entre diverses étiologies telles que l'arthropathie, d'autres affections rhumatismales ou des affections dégénératives. La ponction est presque obligatoire (**Ferreira et al., 2015**).

6. Stress oxydatif et vieillissement

6.1 Définition

Le stress oxydatif se manifeste lorsque la production d'oxydants augmente ou que la quantité d'antioxydants diminue, ce qui crée un déséquilibre entre les deux. Cet état de stress dans la cellule est appelé stress oxydant (**Edeas et al., 2010**).

Le stress oxydant est une condition physiologique qui peut être bénéfique ou nuisible. D'une part, il peut stimuler la prolifération cellulaire et contribuer à la suppression des composants cellulaires sénescents. D'autre part, lorsqu'il est excessif, il peut causer des dommages à la structure et à la fonction des tissus entraînant l'apoptose ou la nécrose (**Edeas et al., 2010 ; Ma, 2010**).

6.2 Les radicaux libres

Les radicaux libres sont des espèces réactives de l'oxygène (ROS) qui contiennent un ou plusieurs électrons non appariés, et sont donc considérés comme des électrons célibataires selon la définition de **Halliwell et Gutteridge**. En d'autres termes, ce sont des espèces capables d'exister indépendamment (**Pérez-Matute, 2009**). Notre corps produit des radicaux libres à travers plusieurs systèmes physiologiques, mais il est crucial que la balance entre les pro-oxydants et les antioxydants soit maintenue pour garantir le bon fonctionnement de l'organisme. Si la production de radicaux libres dépasse la capacité du corps à réguler l'équilibre rédox, cela peut conduire à l'installation d'un stress oxydatif (**Alkadi, 2020**). On peut définir le stress oxydatif comme étant un déséquilibre entre les pro-oxydants et le système de défense antioxydant, qui peut entraîner des effets nocifs sur les cellules et les tissus de l'organisme (**Van der Pol, 2019**).

6.3 Les antioxydants

Les antioxydants sont des composés qui protègent les organes cellulaires en limitant les dommages oxydatifs causés par les radicaux libres. Ils peuvent être produits dans le corps (antioxydants endogènes) ou provenir de sources alimentaires (antioxydants exogènes). Les antioxydants peuvent également être classés en deux catégories : enzymatiques (qui éliminent les radicaux libres de manière catalytique) ou non-enzymatiques (**Higgins et al., 2020**). Les antioxydants ont pour rôle de protéger contre le stress oxydatif en neutralisant les radicaux libres nocifs qui peuvent causer des dommages aux cellules et aux tissus de l'organisme (**Higgins et al., 2020**).

6.3.1 Les antioxydants enzymatiques

❖ Les superoxydes dismutases (SOD) :

La SOD est une enzyme considérée comme la première ligne de défense de l'organisme contre les ROS (espèces réactives de l'oxygène). Cette enzyme nécessite des cofacteurs tels que le zinc (Zn), le cuivre (Cu) et le manganèse (Mn) pour fonctionner correctement (**Begum et al.,**

2021). Les enzymes SOD ont pour rôle de catalyser la dismutation de l'oxygène (O₂) en oxygène moléculaire (O₂) et en peroxyde d'hydrogène (H₂O₂). On dénombre trois types d'isoformes de la SOD, qui diffèrent par leur localisation et leurs cofacteurs : la SOD cytosolique Cu, Zn, la SOD mitochondriale qui contient du manganèse (MnSOD), et la SOD extracellulaire tétramérique Cu, Zn (**Damiano et al., 2019**).

❖ **La catalase (CAT) :**

Cette enzyme, considérée comme antioxydante, est essentielle pour la conversion de l'eau oxygénée (H₂O₂) en eau (H₂O) et en dioxygène (O₂). Contrairement à la GIX (Glutathion peroxydase), elle est présente en grande quantité dans le foie et les globules rouges. Elle se localise principalement dans les peroxysomes, mais se trouve également en quantité moindre dans le cytosol (**Kowlurn et Mishra, 2018**).

❖ **Le glutathion peroxydase (GPX) :**

Le glutathion peroxydase est une enzyme antioxydante intracellulaire qui réduit le peroxyde d'hydrogène en eau pour limiter son effet nocif (**Ribeiro et al., 2017**).

❖ **Le glutathion réductase :**

Il s'agit d'une enzyme antioxydante dont la fonction consiste à régénérer le GSH à partir du GSSG en utilisant le NADPH comme donneur d'électrons. Cette enzyme est présente à la fois dans le cytosol et dans la mitochondrie (**Li et al., 2020**).

6.3.2 Les antioxydants non enzymatiques

Les aliments, tels que les fruits et légumes, ainsi que les compléments alimentaires, sont des sources d'antioxydants exogènes. Ces antioxydants comprennent des vitamines telles que la vitamine A, E et C, ainsi que des polyphénols et des minéraux tels que le zinc, le manganèse, le cuivre et le sélénium (**Higgins et al., 2020**).

6.3.2.1 Les vitamines et les polyphénols

❖ **Vitamine E :**

La vitamine E, également connue sous le nom d' α -tocophérol, est une vitamine liposoluble qui a des propriétés antioxydantes et qui aide à lutter contre le stress oxydant. Cette vitamine peut

se lier aux membranes et séquestrer les radicaux libres, ce qui empêche la propagation des réactions de peroxydation lipidique (Lloret et al., 2019).

❖ **Vitamine C :**

La vitamine C, étant hydrosoluble, joue un rôle essentiel dans la protection des composants cellulaires contre les radicaux libres produits pendant le métabolisme cellulaire. Les apports recommandés sont de 75 mg par jour pour les femmes et de 90 mg par jour pour les hommes. Une alimentation équilibrée et appropriée peut fournir une quantité adéquate de vitamine C nécessaire (Baranska et al., 2020).

❖ **Polyphénols :**

Les polyphénols sont des antioxydants naturels présents dans l'alimentation, dont l'activité antioxydante est liée à leur capacité à chélater les ions métalliques et à capter les radicaux libres. Toutefois, à forte dose ou en présence d'ions métalliques, les polyphénols peuvent également agir comme des pro-oxydants, entraînant ainsi une oxydation de l'ADN (Mattera et al., 2017).

6.3.2.2. Les minéraux

❖ **Sélénium (Se) :**

Le sélénium est un oligo-élément essentiel qui remplit des fonctions importantes dans l'organisme. En tant qu'antioxydant très puissant, il joue un rôle clé dans la prévention du cancer et dans la dépollution de l'environnement (Kielczykowska et al., 2018).

❖ **Zinc (Zn) :**

Le zinc est un oligo-élément essentiel à la santé humaine et possède des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires importantes. La supplémentation en zinc peut réduire le risque d'athérosclérose et protéger contre les infarctus du myocarde. De plus, le zinc est l'un des cofacteurs de la SOD cytosolique (Choi et al., 2018).

❖ **Manganèse (Mn) :**

Le manganèse est un élément métallique indispensable au bon fonctionnement du système immunitaire. Il joue un rôle crucial dans la régulation de la glycémie, l'équilibre cellulaire et la lutte contre les radicaux libres. De plus, le manganèse agit en tant que cofacteur de la SOD mitochondriale, contribuant ainsi à la protection cellulaire contre les dommages oxydatifs (Aschner et Erikson, 2017).

❖ **Fer (Fe) :**

La catalase est une enzyme qui nécessite la présence de fer en tant qu'oligo-élément. (Aschner et Erikson, 2017).

❖ **Cuivre (Cu) :**

La SOD cytosolique nécessite la présence de cuivre en tant que cofacteur (**Aschner et Erikson, 2017**).

6.3.2.3. Le glutathion

Le glutathion est un tripeptide composé de glutamate, de cystéine et de glycine. Il peut exister sous forme réduite (GSH) ou oxydée (disulfure de glutathion, GSSG). Le GSH est principalement présent dans le cytosol et joue un rôle crucial dans l'activité cellulaire et l'élimination des radicaux libres (**Lv et al., 2019**).

6.4. Stress oxydatif chez la personne âgée

Chez les sujets âgés, il y a une tendance continue à l'installation d'un déséquilibre entre les processus pro-oxydants et antioxydants, avec une baisse des défenses antioxydantes. Cette altération est renforcée par l'apparition de pathologies, qu'elles soient aiguës ou chroniques (**RousseletFerry,2002**).

Lorsque les individus vieillissent, on observe une augmentation des niveaux de radicaux libres et une diminution des systèmes de défense antioxydants. Ce déséquilibre peut provoquer des dommages liés aux radicaux libres. Parmi ces dommages, on retrouve la peroxydation lipidique qui affecte les membranes biologiques, altère les acides gras et entraîne des altérations structurales et fonctionnelles des protéines (**Haleng et al., 2007**). Il est largement établi que le déséquilibre pro/antioxydant joue un rôle important dans de nombreuses pathologies, telles que l'arthrose, le vieillissement, l'athérosclérose, l'asthme, le SIDA, les maladies du foie, la polyarthrite rhumatoïde, le diabète sucré, les troubles hématologiques, la grippe, l'infarctus du myocarde, les troubles pulmonaires, la radiothérapie, les troubles cutanés, les maladies auto-immunes, le cancer, les lésions rénales, l'insuffisance cardiaque congestive, les troubles gastro-intestinaux, l'hypertension, les carences nutritionnelles, la pancréatite, la maladie d'Alzheimer, la maladie de Parkinson, et bien d'autres encore (**Mahut,2004 ;Beaudeux et al.,2006**).

La glycation est un des facteurs du vieillissement accéléré des tissus. Un régime alimentaire comportant trop de glucose est certainement délétère en aggravant les possibilités de réparations intrinsèques des individus les plus « fragiles » et induisant donc un vieillissement accéléré (**Jaeger, 2018**).

MATERIEL ET METHODES

Matériel et Méthodes

1. Population étudiée

Dans ce travail de Master en Biologie option Nutrition et Diététique, les effets du vieillissement sur l'état nutritionnel et sur les marqueurs du statut oxydant/antioxydant sont étudiés. Pour cela, une population de personnes âgées atteintes d'arthrose est sélectionnée au niveau du service de Médecine Physique et du service de cardiologie du CHU de Tlemcen :

* Population âgée atteinte d'arthrose de plus de 70 ans (n=20) dont 10 hommes et 10 femmes
Afin de faire des comparaisons, une population jeune (n=20) dont 10 hommes et 10 femmes est composée d'étudiants volontaires dont l'âge est compris entre 20 et 30 ans.

Les prélèvements sont réalisés avec le consentement de tous les participants à l'étude.

Les renseignements notés sont l'âge, le poids, la taille, l'IMC (Indice de masse corporelle) et la pression artérielle (PAS, PAD) et le traitement chez les personnes âgées.

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 par la suite centrifugés à 3000 tr/min pendant 10 minutes. Le plasma est récupéré pour les dosages de la paraoxonase et du peroxy-nitrite.

Les érythrocytes restants sont lavés avec de l'eau physiologique trois fois de suite, puis sont lysés par addition de l'eau distillée glacée et incubation pendant 15 min dans la glace. Les débris cellulaires sont éliminés par centrifugation à 5000 tr/min pendant 5 min. Le lysat est ensuite récupéré afin de doser le malondialdéhyde, et des protéines carbonylées.

2. Détermination du statut nutritionnel

Le statut nutritionnel des personnes jeunes et âgées est étudié grâce à une enquête nutritionnelle comportant des questionnaires. L'enquête comprend des questions sur les critères anthropométriques (poids, taille, indice de masse corporelle), des questions sur le niveau socioéconomique et des questions sur la consommation alimentaire.

Les scores MNA (Mini Nutritional Assessment) et SNAQ (Simplified Nutritional Appetite Questionnaire) sont déterminés lors du questionnaire alimentaire.

2.1. Enquête nutritionnelle

La technique de rappel des 24 heures est utilisée, les données sont analysées à l'aide du programme d'analyse nutritionnelle avec base de données sur la consommation journalière (REGAL Windows, France) concernant les macronutriments et les micronutriments.

Le logiciel REGAL PLUS est utilisé pour intégrer la composition des différents types d'aliments consommés qui permet de déterminer :

- ⇒ L'apport énergétique journalier
- ⇒ La consommation journalière de protéines
- ⇒ La consommation journalière de lipides
- ⇒ La consommation journalière de glucides
- ⇒ La consommation de fibres
- ⇒ La consommation de minéraux
- ⇒ L'apport en vitamines.

2.2. MNA (Mini Nutritional Assessment)

Le test MNA est un outil utilisé lors de l'évaluation du statut nutritionnel des personnes âgées (**Kostka et al., 2014**). Il comporte 18 questions (annexe) notées de 0 à 3 points. Le score Maximal est 30 points. Le score MNA est déterminé selon la méthode de **Guigoz (2006)**. 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.

2.3. SNAQ (Simplified Nutritional Appetite Questionnaire)

Le SNAQ est un outil utilisé pour évaluer le contrôle de l'appétit chez les personnes âgées. Il permet d'identifier le risque d'une perte significative du poids. Il consiste en quatre questions notées de 1 à 5 points. Les questions portent sur l'appétit, la satiété, le goût des aliments et le nombre de repas par jour. Les questions du SNAQ sont orientées vers les notions d'appétit et de plaisir de manger. Un score inférieur à 11 indique une anorexie et un risque de perte de poids. Le SNAQ permet de dépister les personnes âgées ayant des prises alimentaires diminuées et facilite la prise en charge par une intervention nutritionnelle adéquate et personnalisée (**Wilson et al., 2005**).

3. Dosages biochimiques

3.1. Activité de l'enzyme paraoxonase

La mesure de l'activité de la Paraoxonase (EC 3.1.8.1) plasmatique est déterminée selon la méthode décrite par **Kuo et La Du (1995)** utilisant l'acétate de phényle comme substrat de l'enzyme. Dans cette technique, l'enzyme Paraoxonase hydrolyse l'acétate de phényle en

phénol. La vitesse d'hydrolyse de l'acétate de phényle est mesurée en contrôlant l'augmentation de l'absorbance à 270 nm et à 25°C. L'activité enzymatique est calculée par rapport au coefficient d'extinction moléculaire du groupe phényle (1310 M⁻¹. cm⁻¹). Une unité d'activité de cette enzyme est égale à 1 µmol de phénol formé par minute et est exprimée en U. mL⁻¹.

3.2. Dosage du peroxy-nitrite

Les teneurs en peroxy-nitrite plasmatique sont déterminées selon la méthode colorimétrique décrite par **Van Uffelen et al., 1998** et **Gheddouchi et al., 2015**. La méthode est basée sur la nitration du phénol par le peroxy-nitrite qui aboutit à la formation du nitrophénol. L'apparition du nitrophénol est mesurée au spectrophotomètre à 412 nm et l'intensité de la couleur est proportionnelle aux concentrations en peroxy-nitrite.

3.3. Dosage du malondialdéhyde érythrocytaire (MDA)

Le MDA, marqueur de la peroxydation lipidique, est mesuré selon la méthode de **Draper et Hadley (1990)**. Après traitement par l'acide à chaud, les aldéhydes réagissent avec l'acide thiobarbiturique (TBA) pour former un produit de condensation chromogénique consistant en 2 molécules de TBA et une molécule de MDA. L'absorption intense de ce chromogène se fait à une longueur d'onde de 532 nm. La concentration du MDA est calculée en utilisant le coefficient d'extinction du complexe MDA-TBA ($\epsilon = 1.56 \times 10^5 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ à 532 nm).

3.4. Dosage des protéines carbonylées (PCAR)

Les PCAR, marqueurs de l'oxydation des protéines, sont estimées par une méthode spécifique utilisant la réaction à la 2,4-dinitrophényl hydrazine (**Levine et al., 1990**). La réaction aboutit à la formation de la dinitrophényl hydrazone colorée. Les concentrations hépatiques en protéines carbonylées sont déterminées par lecture à des longueurs d'onde de 350 et 375 nm. Les concentrations en PCAR, exprimées en µmol / l, sont calculées en utilisant le coefficient d'extinction des PCAR ($\epsilon = 21.5 \text{ mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$).

4. Traitement statistique

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écart type. La comparaison des moyennes entre deux groupes étudiés, hommes âgés versus hommes jeunes et femmes âgées versus femmes jeunes, est réalisée par le test t de Student. Tous les calculs sont réalisés grâce à un logiciel STATISTICA.

RESULTATS ET INTERPRETATION

Résultats et Interprétation

1. Caractéristiques de la population étudiée

Les caractéristiques de la population étudiée, soit des sujets jeunes ou âgés atteints d'arthrose, sont représentées dans le Tableau 1. Les résultats montrent que l'âge des hommes et femmes âgés est supérieur à 70 ans, alors que celui des jeunes est compris entre 20 et 30 ans. L'IMC des patients âgés atteints d'arthrose est légèrement supérieur à celui des témoins jeunes, mais de façon non significative quelque soit le sexe des sujets. Les pressions artérielles PAS et PAD ne varient pas significativement entre les personnes âgées et les jeunes, bien qu'une légère augmentation est notée.

Tableau 1. Caractéristiques de la population étudiée

Caractéristiques	Hommes Jeunes	Femmes Jeunes	Hommes âgés-arthrose	Femmes âgées-arthrose
Nombre	20	20	20	20
Age (ans)	24±2	23± 3	80±3	78±3
IMC (Kg/m ²)	21±3	22 ±2	24±1	24,50 ± 1,50
PAS (cm Hg)	11 ± 1	12 ± 1	13 ± 1	13,50 ± 1
PAD (cm Hg)	8 ± 1	8,50 ± 1	10 ± 2	10,50 ± 1

Chaque valeur représente le nombre ou la moyenne ± l'écart type. IMC : Index de masse corporelle ; PAD : pression artérielle diastolique ; PAS : pression artérielle systolique.

2. Caractéristiques socio-économiques de la population étudiée

Les caractéristiques socio-économiques de la population étudiée sont données dans le Tableau 2. En analysant les résultats de l'enquête socioéconomique, nous avons constaté que la majorité de la population étudiée est d'un niveau socioéconomique moyen ou élevé, avec cependant 20% des hommes âgés atteints d'arthrose d'un niveau faible. Tous les jeunes sont célibataires alors que les âgés sont soit mariés soit veufs.

Les hommes jeunes ne présentent aucune comorbidité, telle que l'hypertension artérielle (HTA), le diabète, la dyslipidémie ou l'arthrose, tandis que les hommes âgés atteints d'arthrose

présentent une prévalence plus élevée de comorbidités, notamment 25% d'HTA et de diabète, ainsi que 40% de dyslipidémie associée à l'arthrose. Tous ces hommes âgés atteints d'arthrose prennent des médicaments contrairement aux jeunes hommes qui n'en prennent pas.

Les femmes jeunes ne présentent pas de comorbidités tandis que les femmes âgées atteintes d'arthrose ont une prévalence plus élevée de comorbidités, avec 40% d'HTA, 45% de diabète et 55% de dyslipidémie associée à l'arthrose. Toutes ces femmes âgées atteintes d'arthrose prennent des médicaments contrairement aux jeunes femmes.

Tableau 2. Caractéristiques socio-économiques de la population étudiée

Paramètres	Hommes jeunes	Femmes jeunes	Hommes âgés-arthrose	Femmes âgées-arthrose
Niveau socio-économique :				
Faible			20 %	0
Moyen	60%	50%	70 %	75 %
Elevé	40%	50%	10%	25 %
Situation matrimoniale :				
Célibataire	100%	100%	0	0
Marié			60 %	55 %
Veuf			40 %	45 %
Divorcé			0	0
Habitat :				
Milieu urbain	100%	100%	40 %	100 %
Milieu rural			60 %	0
Maladies :				
HTA	-	-	25 %	40 %
Diabètes			25 %	45 %
Dyslipidémie			40 %	55 %
Arthrose			100 %	100 %
Prise de médicaments				
Oui	-	-	100 %	100 %
Non			0	0
Régime :				
Avec sel	100%	100%	70 %	80 %
Sans sel			30 %	20 %

Les résultats sont exprimés en pourcentages de la population étudiée.

3. Questionnaires MNA et SNAQ et marqueurs de l'état nutritionnel chez les personnes âgées

Les questionnaires MNA et SNAQ et les marqueurs de l'état nutritionnel chez les personnes âgées atteintes d'arthrose sont mentionnés dans les Tableaux 3, 4 et 5.

Selon le questionnaire MNA (Tableau 3), les hommes atteints d'arthrose ne présentent pas d'anorexie (80%) ou ont une anorexie modérée (20%), une faible perte de poids récente (10%) ou non (60%), une motricité normale avec autonomie, des antécédents de maladies aiguës ou de stress psychologique, pas de problèmes neuropsychologiques graves et un IMC supérieur à 23 dans 80% des cas.

Les femmes atteintes d'arthrose présentent une anorexie modérée (40%) ou aucune (60%), pas de perte de poids récente (70%), une motricité normale avec autonomie, des antécédents de maladies aiguës ou de stress psychologique, pas de problèmes neuropsychologiques graves et un IMC supérieur à 23 dans 75% des cas.

Selon le questionnaire SNAQ (Tableau 4), les hommes atteints d'arthrose ont un appétit moyen ou bon, se sentent rassasiés après avoir mangé plus de la moitié ou tout le repas, apprécient le goût des aliments et mangent généralement trois repas par jour.

Les femmes atteintes d'arthrose ont un appétit de faible à bon, se sentent rassasiées après avoir mangé tout le repas, apprécient le goût des aliments et mangent généralement deux à trois repas par jour.

Le Tableau 5 présente les scores moyens du MNA et du SNAQ pour les hommes et les femmes atteints d'arthrose. Les résultats montrent des scores inférieurs aux normes de référence pour les deux questionnaires, indiquant un état nutritionnel potentiellement déficient chez ces individus.

Tableau 3. Questionnaire MNA chez les personnes âgées

Questionnaire	Hommes âgés-arthrose	Femmes âgées-arthrose
Le patient présente t-il une perte d'appétit ?		
Anorexie sévère	0	0
Anorexie modérée	20 %	40 %
Pas d'anorexie	80 %	60 %
Perte récente de poids (moins de trois mois) :		
Perte de poids > 3Kg	0	0
Ne sait pas	30 %	30 %
Perte de poids entre 1 et 3 Kg	10 %	0
Pas de perte de poids	60 %	70 %
Motricité :		
Du lit au fauteuil	0	0
Autonomie à l'intérieur	55 %	60 %

Sort du domicile	45 %	40 %
Maladies aiguës ou stress psychologique lors des 3 derniers mois ?		
Oui	100 %	100 %
Non	0	0
Problèmes neuropsychologiques		
Démence ou dépression sévère	0	0
Démence ou dépression modérée	0	0
Pas de problèmes psychologiques	100 %	100 %
Indice de masse corporelle (IMC) = poids /taille ² en kg /m ²		
IMC <19	0	0
19 ≤ IMC <21	0	0
21 ≤ IMC < 23	20 %	25 %
IMC ≥ 23	80 %	75 %

Les résultats sont exprimés en pourcentages de la population étudiée. Questionnaire MNA: questionnaire de l'évaluation nutritionnelle rapide (Mini Nutritional Assessment).

Tableau 4. Questionnaire SNAQ chez les personnes âgées

Questionnaire	Hommes âgés	Femmes âgées
Mon appétit est :		
Plus faible	0	10%
Faible	10%	10%
Moyen	20%	10%
Bon	35%	30%
Très bon	35%	40%
Quand je mange :		
Je sens rassasié juste après quelques bouchées	5%	5%
Je sens rassasié après un tiers du repas	0	10%
Je sens rassasié après avoir mangé plus de demi de repas	35%	10%
Je sens rassasié après avoir mangé tout le repas	60%	70%
Je sens difficilement rassasié	0	5%
Le goût des aliments :		
Très désagréable	10%	0
Désagréable	0	10%
Moyen	0	10%
Bon	45%	30%

Très bon	45%	50%
Je mange normalement : Moins d'un seul repas par jour	0	0
Un seul repas par jour	0	5%
Deux repas par jour	15%	35%
Trois repas par jour	70%	60%
Plus de trois repas par jour	15%	0

Les résultats sont exprimés en pourcentages de la population étudiée. Questionnaire SNAQ : questionnaire simplifié de l'état nutritionnel (Simplified Nutritional Assessment Questionnaire).

Tableau 5. Marqueurs de l'état nutritionnel chez les hommes et les femmes âgés atteints d'arthrose

Paramètres	Hommes âgés-arthrose	Femmes âgées-arthrose	Score Normal de référence
Score MNA	20 ± 1,5	19 ± 2	24 – 30
Score SNAQ	10 ± 2	11 ± 1	14 – 20

Chaque valeur représente la moyenne ± Ecart type. Score MNA : score de l'évaluation nutritionnelle rapide (Mini Nutritional Assessment); Score SNAQ : score du questionnaire simplifié de l'état nutritionnel (Simplified Nutritional Assessment Questionnaire).

4. Consommation journalière des nutriments et micronutriments chez la population étudiée

La consommation journalière des nutriments et micronutriments chez la population étudiée est donnée dans le Tableau 6. Les résultats indiquent que les hommes et les femmes âgés atteints d'arthrose présentent des différences significatives dans leur consommation quotidienne de nutriments par rapport aux hommes et aux femmes jeunes. Les hommes âgés atteints d'arthrose ont une consommation réduite en termes de calories, de protéines, de glucides, de fibres, de lipides, de cholestérol, calcium et de vitamine C par rapport aux hommes jeunes, alors que la consommation de sodium est plus élevée. De même, les femmes âgées atteintes d'arthrose présentent une consommation réduite en termes de calories, de protéines, de

glucides, de fibres, de lipides, de cholestérol, de calcium et de vitamine C par rapport aux femmes jeunes.

Tableau 6. Consommation journalière des nutriments et micronutriments chez la population étudiée

	Hommes jeunes	Femmes jeunes	Hommes âgés-arthrose	Femmes âgées-arthrose
Apport calorique total (Kcal/J)	2600 ± 240	2140 ± 120	1840± 111*	1530 ± 85*
Protéines (g/J)	85 ± 8	72 ± 6	58 ± 3*	55 ± 2*
Glucides totaux (g/J)	420 ± 35	352 ± 19	308 ± 16*	245 ± 11*
Fibres (g/J)	42 ± 3	35 ± 2	25 ± 3*	23 ± 2*
Lipides totaux (g/J)	65 ± 4	50 ± 2	42 ± 2*	35± 2*
Cholestérol (mg/J)	215 ± 20	180 ± 18	163 ± 15*	125 ± 16*
Sodium (mg/J)	2450 ± 108	2324 ± 115	2600 ± 74*	2293 ± 105
Calcium (mg/J)	690± 40	593 ± 26	510 ± 28*	411 ± 10*
Vitamine E (mg /J)	8 ±1	7 ±1	7 ±1	7,50 ± 2
Vitamine C (mg/J)	135 ± 6	108 ± 5	80 ± 11*	75 ± 5*

Chaque valeur représente la moyenne ± l'écart type. La comparaison des moyennes entre deux groupes de même sexe est réalisée par le test t de Student.

Homme âgé comparé à homme jeune ou Femme âgée comparée à femme jeune : * P < 0,01.

5. Marqueurs du stress oxydatif chez la population étudiée

Les marqueurs du stress oxydatif chez la population étudiée sont donnés dans les Figures 1, 2 et 3 et le Tableau A1 en annexe. Les résultats indiquent que les hommes et les femmes âgés atteints d'arthrose présentent des différences significatives dans les marqueurs du stress oxydatif par rapport aux hommes et aux femmes jeunes. Les hommes et les femmes âgés atteints d'arthrose ont des niveaux significativement faibles de l'activité plasmatique l'enzyme paraoxonase comparés aux valeurs chez les hommes et femmes jeunes (Figure 1).

De plus, les taux plasmatiques en peroxy-nitrite sont significativement plus élevés chez les âgés comparés aux jeunes (Figure 2). Aussi, les teneurs érythrocytaires en MDA et en PCAR sont augmentées chez les hommes et femmes âgés atteints d'arthrose par rapport aux hommes et femmes jeunes (Figure 3).

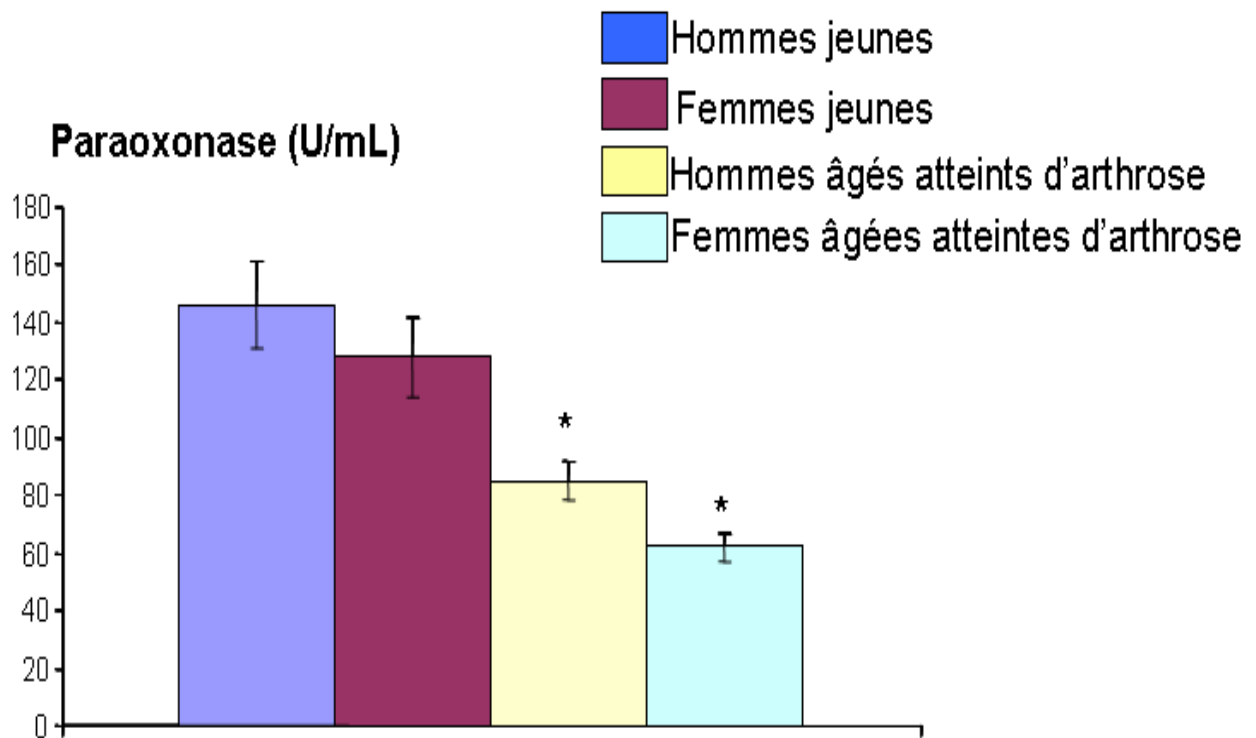


Figure 1. Activité plasmatique de l'enzyme Paraoxonase chez la population étudiée

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type. La comparaison des moyennes entre deux groupes de même sexe est réalisée par le test t de Student.

Hommes ou Femmes âgés atteints d'arthrose comparés à Hommes ou Femmes jeunes :

* P < 0,01.

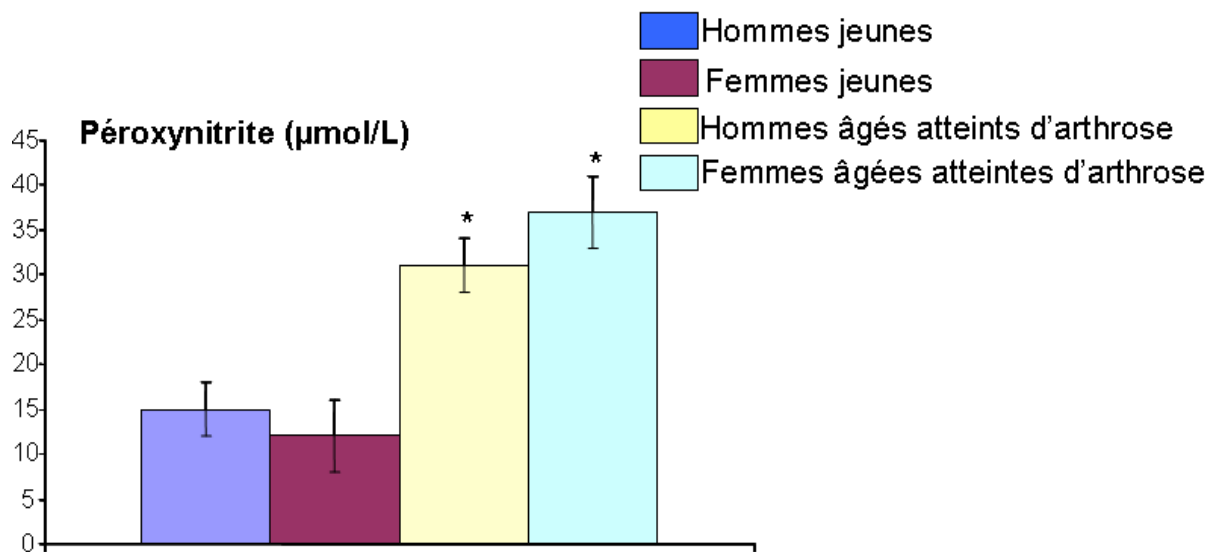


Figure 2. Teneurs plasmatiques en peroxy-nitrite chez la population étudiée

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type. La comparaison des moyennes entre deux groupes de même sexe est réalisée par le test t de Student. Hommes ou Femmes âgés atteints d'arthrose comparés à Hommes ou Femmes jeunes : * $P < 0,01$.

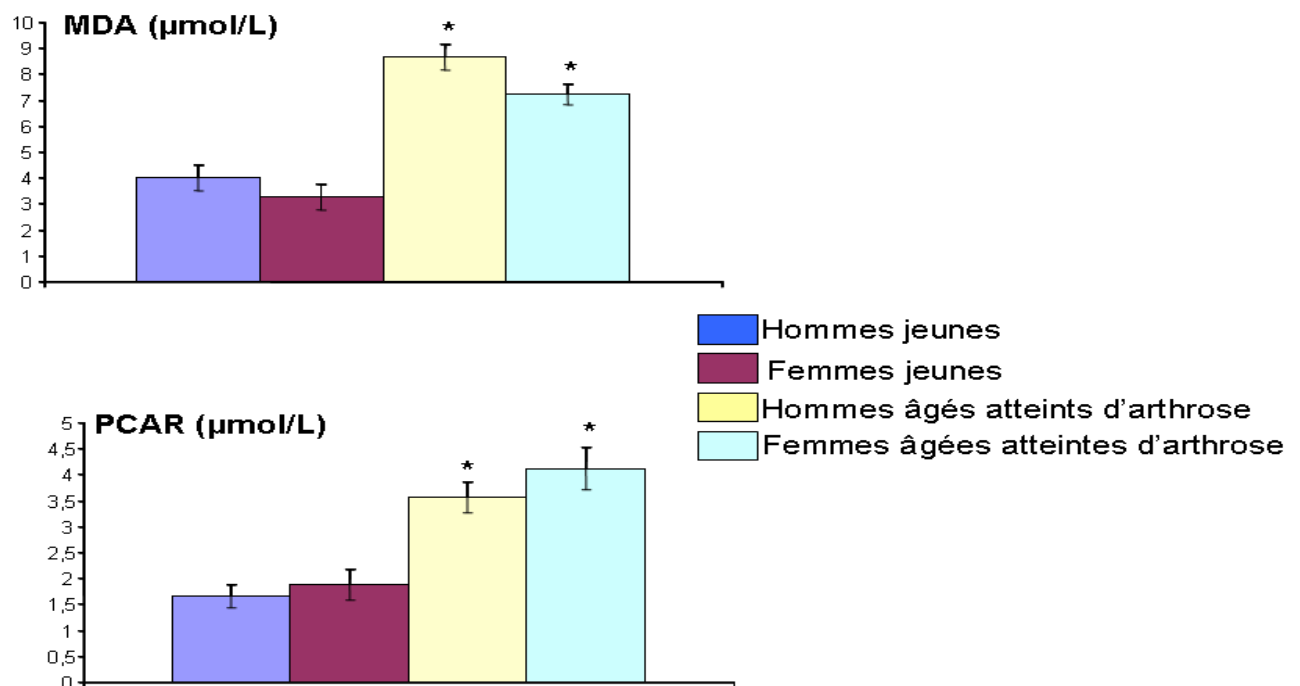


Figure 3. Teneurs érythrocytaires en malondialdéhyde et protéines carbonylées chez la population étudiée

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type. MDA : malondialdéhyde ; PCAR : protéines carbonylées. La comparaison des moyennes entre deux groupes de même sexe est réalisée par le test t de Student. Hommes ou Femmes âgés atteints d'arthrose comparés à Hommes ou Femmes jeunes : * $P < 0,01$.

DISCUSSION

Discussion

Dans ce travail de master en nutrition et diététique, nous avons déterminé le statut nutritionnel et quelques marqueurs du stress oxydatif chez les personnes âgées atteintes d'arthrose de la région de Tlemcen afin de rechercher les déficits nutritionnels à l'origine du stress oxydatif et de l'arthrose au cours du vieillissement.

L'alimentation joue un rôle crucial en matière de vieillissement, impactant la santé de deux manières essentielles. Tout d'abord, elle influe sur le développement des maladies dégénératives liées à l'âge, telles que les problèmes cardiovasculaires et le cancer. Une alimentation équilibrée peut contribuer à ralentir ces maladies chroniques, améliorer l'espérance de vie globale et potentiellement prolonger la durée de vie individuelle. Ainsi, les choix alimentaires ont une incidence sur le processus de vieillissement, tant sur les plans structurel, fonctionnel que neurocognitif (**Mabiama, 2021**).

L'arthrose constitue un enjeu majeur pour la santé publique en raison de son incidence élevée chez les personnes âgées et de son rôle prépondérant dans l'invalidité (Baillet, 2012). Le développement de cette maladie est étroitement lié au mode de vie et à une alimentation déséquilibrée. C'est pourquoi l'adoption d'une alimentation équilibrée joue un rôle crucial dans le soulagement des douleurs articulaires et la progression de la maladie. En effet, une alimentation appropriée peut ralentir la progression de l'arthrose en induisant des effets anti-inflammatoires bénéfiques (**Mühlemann et al., 2020**).

De plus, le stress oxydatif, qui se manifeste par un excès de radicaux libres et un déficit en antioxydants, représente un autre facteur néfaste pour les articulations en raison de son action pro-inflammatoire (**Barouki, 2006**). Il est donc important de souligner que l'arthrose, notamment chez les personnes âgées, évolue dans un contexte de carences micronutritionnelles et de stress oxydatif intense.

Tout d'abord, nos résultats ont montré une corrélation significative entre les niveaux de stress oxydatif et la consommation journalière de nutriments et de micronutriments chez les personnes âgées atteintes d'arthrose.

Les tests MNA et SNAQ sont utilisés pour évaluer l'état nutritionnel des personnes âgées. Dans notre travail, les scores moyens du MNA (Mini Nutritional Assessment) et du SNAQ (Simplified Nutritional Assessment Questionnaire) pour les hommes et les femmes atteints d'arthrose sont inférieurs aux normes de référence pour les deux questionnaires, indiquant un état nutritionnel déficient chez ces individus. En effet, le MNA est un outil d'évaluation complet qui permet d'évaluer l'état nutritionnel global des personnes âgées. Il est utilisé pour détecter les risques de malnutrition chez les personnes âgées et évaluer la gravité de cette

dernière. Le MNA comprend une évaluation anthropométrique, une évaluation globale, une évaluation diététique et une évaluation subjective. Il est largement reconnu et utilisé dans la pratique clinique et la recherche pour évaluer l'état nutritionnel des personnes âgées (**Vellas et al., 2006**). Le SNAQ est un questionnaire simple et rapide utilisé pour évaluer l'appétit et détecter les risques de dénutrition chez les personnes âgées. Il se compose de quatre questions portant sur la perte d'appétit, la perte de poids et la consommation alimentaire. Le SNAQ est couramment utilisé dans les contextes cliniques et de recherche pour identifier les personnes âgées qui présentent un risque accru de dénutrition et qui nécessitent une évaluation nutritionnelle approfondie (**Elia et Stratton, 2005**).

Dans une étude portant sur des personnes âgées en institution, le MNA a été utilisé pour évaluer l'état nutritionnel et son association avec la fonction physique. Les résultats ont montré une corrélation significative entre un score MNA plus faible et une diminution de la fonction physique chez les personnes âgées (**Kaiser et al., 2010**). Une étude a examiné l'association entre l'appétit évalué par le SNAQ et l'apport énergétique chez les personnes âgées. Les résultats ont révélé une corrélation positive entre un score SNAQ plus élevé et une consommation alimentaire plus élevée, indiquant que le SNAQ peut être utilisé comme un outil rapide pour évaluer l'appétit et l'apport alimentaire chez les personnes âgées (**Drewnowski et al., 2007**). Une étude comparative a été réalisée pour évaluer la performance du MNA et du SNAQ dans la détection de la malnutrition chez les personnes âgées. Les résultats ont montré que les deux questionnaires étaient efficaces pour dépister les risques de malnutrition, mais le MNA a montré une sensibilité légèrement supérieure par rapport au SNAQ (**Kaiser et al., 2009**).

De plus, d'après nos résultats, les hommes et les femmes âgés atteints d'arthrose ont une consommation réduite en termes de calories, de protéines, de glucides, de fibres, de lipides, de cholestérol, calcium et de vitamine C par rapport aux hommes et femmes jeunes, alors que la consommation de sodium est plus élevée chez les hommes âgés. Dans le vieillissement normal, des modifications de l'organisme favorisent la survenue de la dénutrition. L'avancée dans l'âge peut s'accompagner de troubles de l'appétit pouvant conduire à une consommation alimentaire insuffisante. La dénutrition chez les personnes âgées est un problème de santé sérieux et fréquent. Plusieurs études ont montré que la dénutrition est courante chez les personnes âgées. Selon une étude transversale, la prévalence de la dénutrition chez les personnes âgées était d'environ 4 à 10 %, allant jusqu'à 30 à 50 % en cas de pathologies (**Vellas et al., 2006**). La dénutrition chez les personnes âgées est associée à de nombreuses conséquences néfastes, notamment une augmentation du risque d'infections, une diminution

de la fonction musculaire, une augmentation des complications postopératoires, une diminution de la qualité de vie et une augmentation de la mortalité (**Feldblum et al., 2019**). La dénutrition peut également entraîner une perte de poids, une faiblesse musculaire, une diminution de la mobilité et une altération des fonctions cognitives.

Les carences en minéraux chez les personnes âgées peuvent avoir un impact significatif sur leur santé et leur bien-être. La carence en vitamine D est courante chez les personnes âgées en raison d'une exposition limitée au soleil, d'une capacité réduite de synthèse cutanée de la vitamine D et de facteurs alimentaires. Une carence en vitamine D chez les personnes âgées peut entraîner une diminution de la densité osseuse, augmentant ainsi le risque de fractures et de faiblesse musculaire (**Ross et al., 2011**). Ainsi une carence en vitamine D associée à un apport insuffisant en calcium peut aggraver la faiblesse chez les personnes âgées. La carence en calcium est également 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 (**Shea et al., 2016**).

La consommation de vitamine C chez les personnes âgées est un sujet d'intérêt en raison de son rôle crucial dans la santé et le vieillissement. La vitamine C, également connue sous le nom d'acide ascorbique, est une vitamine hydrosoluble présente dans de nombreux aliments, tels que les agrumes, les baies, les légumes à feuilles vertes et les tomates. Les personnes âgées peuvent être plus susceptibles de présenter des carences en vitamine C en raison de divers facteurs. Par exemple, l'absorption de la vitamine C peut être réduite chez les personnes âgées en raison de modifications de la fonction digestive. De plus, certains seniors peuvent avoir une alimentation moins variée et moins équilibrée, ce qui peut entraîner une consommation insuffisante de vitamine C, comme observé dans nos résultats. Les effets d'une carence en vitamine C chez les personnes âgées peuvent être significatifs. La vitamine C joue un rôle important dans le système immunitaire, la santé des os et des tissus conjonctifs, ainsi que dans la protection contre les dommages causés par les radicaux libres. Une carence en vitamine C peut donc augmenter le risque de maladies cardiovasculaires, d'infections, de problèmes de peau et d'autres problèmes de santé comme l'arthrose chez les personnes âgées (**Sharma et al., 2021**).

De plus, la vitamine C joue un rôle important dans le maintien de la santé des articulations, notamment en raison de son implication dans la synthèse du collagène, une protéine essentielle à la structure du cartilage. L'arthrose, une forme courante de maladie articulaire dégénérative, peut entraîner une détérioration du cartilage et une inflammation, ce qui peut

augmenter les besoins en vitamine C. Une étude a examiné les effets de la supplémentation en glucosamine sulfate, associée à la vitamine C, chez les patients atteints d'arthrose du genou. Les résultats suggèrent que la combinaison de glucosamine sulfate et de vitamine C pourrait avoir des effets bénéfiques sur la santé articulaire (McAlindon et al., 2011). Une autre étude a évalué les effets de la supplémentation en vitamine C chez les patients atteints d'arthrose. Les résultats ont montré une amélioration de la qualité de vie et des performances physiques chez les participants prenant de la vitamine C par rapport au groupe placebo (Heinecke et al., 2014).

De plus, une faible consommation en vitamine C est associée au stress oxydatif chez les personnes âgées atteintes d'arthrose. En effet, nos résultats ont montré que les niveaux de stress oxydatif étaient significativement plus élevés chez les personnes âgées atteintes d'arthrose. En effet, les niveaux de malondialdéhyde (MDA, marqueur de la peroxydation des lipides) et de peroxy-nitrite étaient significativement plus élevés chez les personnes âgées atteintes d'arthrose que chez les personnes jeunes en bonne santé. La paraoxonase et la catalase, enzymes antioxydantes endogènes, étaient significativement plus basses chez les personnes âgées atteintes d'arthrose, suggérant une capacité réduite de l'organisme à neutraliser les espèces réactives de l'oxygène. Les protéines carbonylées, marqueurs de l'oxydation des protéines étaient également significativement plus élevées chez les personnes âgées atteintes d'arthrose, suggérant une augmentation des espèces réactives de l'oxygène.

Le stress oxydatif joue un rôle important dans le développement et la progression de l'arthrose. Il est caractérisé par un déséquilibre entre la production de radicaux libres et la capacité du corps à neutraliser ces substances nocives. Dans le contexte de l'arthrose, le stress oxydatif peut entraîner une dégradation accrue du cartilage et une inflammation chronique. Une revue détaillée met en évidence l'implication du stress oxydatif dans le développement et la progression de l'arthrose. Elle passe en revue les différents marqueurs du stress oxydatif, tels que les enzymes antioxydantes, catalase, SOD et autres, les radicaux libres et les biomarqueurs MDA, protéines carbonylées et met en relief le déséquilibre de la balance redox et l'apparition de l'arthrose chez les personnes âgées (Regan et al., 2008).

Ainsi, les résultats de notre étude suggèrent que la régulation du stress oxydatif et de l'inflammation, ainsi que la prise en compte du statut nutritionnel, pourraient être importantes dans la prévention ou la gestion de l'arthrose chez les personnes âgées. Ces résultats peuvent être utiles pour les professionnels de la santé travaillant avec des populations vieillissantes et pour le développement de stratégies de prévention et de traitement de l'arthrose.

CONCLUSION

Conclusion

Le stress oxydatif joue un rôle important dans la progression de l'arthrose chez les personnes âgées. L'augmentation des radicaux libres et l'inflammation chronique des articulations peuvent endommager les tissus articulaires et aggraver les symptômes de l'arthrose. Cependant, une alimentation saine et équilibrée peut aider à réduire le stress oxydatif et améliorer la santé des articulations.

D'un autre côté, au cours du vieillissement, des modifications de l'organisme favorisent la survenue de la dénutrition. De plus, la dénutrition chez les personnes âgées est un cercle vicieux puisque chaque événement associé à la dénutrition altère d'avantage l'état nutritionnel du patient. Il en résulte un état de fragilité se traduisant à son tour par des épisodes pathologiques de plus en plus longs et fréquents. Le stress oxydatif peut être la conséquence de la dénutrition, et il peut aussi aggraver les complications associées à la dénutrition.

Dans notre travail de master, nous avons évalué l'état nutritionnel et le statut oxydant / antioxydant chez les personnes âgées atteintes d'arthrose. Nos résultats ont permis de montrer que les personnes âgées présentent une altération de l'état nutritionnel associée à une consommation alimentaire insuffisante. En effet, les apports énergétiques journaliers sont faibles chez les personnes âgées, avec réduction des apports journaliers en protéines, lipides, glucides et fibres. Une carence en micronutriments est aussi observée, notamment en calcium et vitamine C. Cette dénutrition est accompagnée d'une augmentation des marqueurs pro-oxydants (Péroxynitrite, MDA et protéines carbonylées) et d'une réduction de la défense antioxydante (paraoxonase) chez les personnes âgées. Notre travail permet de confirmer l'existence d'une dénutrition associée à un stress oxydatif chez ces personnes âgées atteintes d'arthrose.

Les antioxydants et les acides gras oméga-3 présents dans les aliments peuvent aider à prévenir les dommages causés par les radicaux libres et réduire l'inflammation.

Néanmoins, il est important de souligner que la nutrition ne doit pas être considérée comme la seule solution pour prévenir et traiter l'arthrose chez les personnes âgées. L'arthrose est une maladie complexe qui nécessite une approche multidisciplinaire pour gérer efficacement les symptômes et améliorer la qualité de vie des patients. Les professionnels de la santé peuvent recommander des exercices physiques adaptés, une thérapie par la chaleur ou le froid, des médicaments anti-inflammatoires et des traitements physio-thérapeutiques pour soulager les symptômes de l'arthrose.

Il est également important de souligner que chaque personne est unique et que les besoins en matière de nutrition et de traitement peuvent varier. Il est donc crucial que les personnes âgées

atteintes d'arthrose travaillent en étroite collaboration avec leur médecin ou leur diététicien pour élaborer un plan de traitement personnalisé qui tient compte de leurs besoins individuels. Enfin, il est important de sensibiliser le public à l'importance d'une alimentation saine et équilibrée pour réduire le stress oxydatif et prévenir l'arthrose chez les personnes âgées. Les efforts visant à promouvoir des modes de vie sains, tels que des programmes de prévention nutritionnelle et des régimes alimentaires équilibrés, peuvent contribuer à réduire la prévalence de l'arthrose et améliorer la santé des personnes âgées.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

A

Alkadi H (2020). A review of free radicals and antioxidants. *Infect Disord Drug Target*. 20 (1): 16-26.

Aschner M, Erikson K (2017). Manganese. *Advance in nutrition*. 8(3): 520-521.

Auger J, Berenbaum F (2016). *Le grand livre de l'arthrose : le guide indispensable pour soulager efficacement les douleurs liées à l'arthrose*. Editions Eyrolles. 19p.

B

Baillet O (2012). *Quelle place pour le complément alimentaire dans l'arthrose à l'officine?* Thèse de doctorat en Pharmacie. Angers : Université Angers. 239p.

Barouki R (2006). Stress oxydant et vieillissement. *Med Sci*. 22 : 266–272.

Bauduceau B, Belmejdoub G, Dognon C, Bordier L (2017). La nutrition des personnes âgées. *Médecine des Maladies Métaboliques*. 11(3) : 223-227.

Beaudeau JL, Peynet J, Bonnefont-Rousselot D, Therond P, Delattre J, Legrand A (2006). Sources cellulaires des espèces réactives de l'oxygène et de l'azote. *Ann Pharm Françaises*.64:373-381.

Begum R, Howlader S, Mamun-Or-Rashid ANM, Rafiquzzaman SM, Ashraf GM, Albadrani GM, Sayed AA, Peluso I, Abdel-Daim MM, Uddin MS (2021). Antioxidant and Signal-Modulating Effects of Brown Seaweed-Derived Compounds against Oxidative Stress-Associated Pathology. *Oxidative stress and Cellular Longevity*. 9974890.

Blanchard O, Tsagris L, Rappaport R, Duval-Beaupere G, Corvol M (1991). Age-dependent responsiveness of rabbit and human cartilage cells to sex steroids in vitro. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 40(4-6) : 711-716.

Bonnefoy M (2013). Besoins énergétiques de la personne âgée. *Les cahiers de l'année gériatrique*. 4(5): 303-307.

C

Choi S, Liu X, Pan Z (2018). Zinc deficiency and cellular oxidative stress: prognostic implications in cardiovascular diseases. *Acta Pharmacologica Sinica*. 39(7):1120-1132.

Csige I, Ujvárosy D, Szabó Z, Lorincz I, Paragh G, Harangi M, Somodi S (2018). The Impact of Obesity on the Cardiovascular System. *Journal of diabetes Research*. 3407306.

D

Damiano S, Muscariello E, La rosa G, Di Maro M, Mondola P, Santillo M (2019). Dual Role of Reactiveoxygenspecies in muscle function: can oxidantsdietarycounteractage-related sarcopenia. *International journal of molecular sciences*.20: 3815.

Dardevet D, Mosoni L, Savary-Auzeloux I, Peyron MA, Polakof S, Remond 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.

Duhamel JF, Brouard J (2010). L'eau et l'hydratation: une nécessité pour la vie. *Journal de pédiatrie et de puériculture*. 23(1) : 9-12.

Draper HH, Hadley M (1990). Malondialdehydedetermination as index of lipidperoxidation. *Methods Enzymol*. 186 : 421-482.

Drewnowski A, Henderson SA, Shore AB, Fischler C (2007). Diet quality and dietarydiversity in France: Implications for the French paradox. *Journal of the American Dietetic Association*. 107(2) : 218-225.

E

Edeas M, Attaf D, Mailfert AS, Nasu M, Joubet R (2010). Maillard Reaction, mitochondria and oxidativestress:Potentialrole of antioxidants. *Pathol Biol*.58:220-225.

Elia M, Stratton R J (2005). An analyticappraisal of nutrition screening toolssupported by original data withparticularreference to age. *Nutrition*. 21(6) : 626-633.

F

Feldblum I, German L, Castel H, Harman-Boehm I, Bilenko N (2019). Characteristics of undernutrition in hospitalizedolder patients: A cross-sectional study. *Clinical Nutrition*. 38(3) : 1316-1321.

Ferreira A, Petretti C, Vasina B (2015). *Biologie de l'alimentation humaine*. Study Rama. 490-491.

Ferry M (2011). La matière grasse laitière et les personnes âgées. *Sciences des aliments*. 30(1) : 81.

Fredot É (2007). *Nutrition du bien-portant: bases nutritionnelles de la diététique*. Tec & Doc. 275-285.

G

Gatti J C (2006). Glucosamine treatment for osteoarthritis. *American Family Physician*. 73(7) : 1189.

Gheddouchi S, Mokhtari-Soulimane N, Merzouk H, Bekhti F, Soulimane F, Guermouche B, Meziane Tani A, Narce M (2015). Low SOD activity is associated with over production of peroxynitrite and nitric oxide in patients with acute coronary syndrome. *Nitric Oxide*. 49 : 40-46.

Guigoz Y (2006). The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) review of the literature – what does it tell us ? *J Nutr Health Aging*. 10 : 465-487.

H

Haleng J, Pincemail J, Defraigne J O, Charlier C, Chapelle J P (2007). Le stress oxydant. *Revue médicale de Liège*. 62(10).

Heber D (2004). Vegetables, fruits and phytoestrogens in the prevention of diseases. *Journal of postgraduate Medicine*. 50(2) : 145.

Hébuterne X, Alix E, Raynaud-Simon A, Vellas B, Szekely C (2009). Recommandations nutritionnelles chez une personne âgée bien portante : *Traité de nutrition de la personne âgée*. 103-107.

Hea MK, Holden RM, Donnelly S (2016). Calcium and vitamin D nutrition and bone disease of the elderly. *Public Health Nutrition*. 19(2) : 366-379.

Heinecke E, Kraus VB, Huebner JL, Stabler T (2014). Vitamin C supplementation improves quality of life and physical performance in osteoarthritis patients: a double-blind, placebo-controlled, cross-over study. *Arthritis Rheum*. 50: 1822–1831.

Higgins MK, Zadi I, Kaviani M (2020). Antioxidants and physical performance with a focus on vitamin E and C supplementation. *International journal of environmental research and public health*. 17: 8452

Hu F B, Manson J E, Willett W C (2001). Types of dietary fat and risk of coronary heart disease : a critical review. *Journal of the American college of Nutrition*. 20(1) : 5-19.

J

Jaeger C (2018). *Physiologie du vieillissement*. EMC - Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation. 14 : 1-11.

K

Kaiser M J, Bauer JM, R amsch C, Uter W, Guigoz Y, Cederholm T, Thomas DR, Anthony PS (2009). Frequency of malnutrition in older adults: A multinational perspective using the mini nutritional assessment. *Journal of the American Geriatrics Society*. 57(5) : 765-770.

Kaiser M J, Bauer JM, Ramsch C, Uter W, Guigoz Y, Cederholm T, Thomas DR, Anthony PS, Charlton KE, Maggio M, Tsai AC, Vellas B (2010). Validation of the Mini Nutritional Assessment short-form (MNA[®]-SF): A practical tool for identification of nutritional status. *Journal of Nutrition, Health & Aging*. 14(9) : 655-660

Kerckhoffs DA, Blaak EE, Van Baak MA (1998). Effect of aging on beta-adrenergically mediated thermogenesis in men. *Am J Physiol*. 274 : 1075–1079.

Kielczykowska M, Kocot J, Pazdzior M, Musik I (2018). Selenium-a fascinating antioxidant of protective properties. *Advances in clinical and experimental medicine*. 27(2): 245-255.

Kostka J, Borowiak E, Kostka T (2014). Validation of the modified Mini Nutritional Assessment short forms in different populations of older people in Poland. *The Journal of Nutrition Health & Aging* .18 : 4.

Kowluru RA, Mishra M (2018). Therapeutics for altering mitochondrial target for altering mitochondrial dysfunction associated with diabetic retinopathy. *Avis expert sur les cibles th erapeutiques*. 22(3): 233-245

Kuo CL, La Du BN (1995). Comparison of purified and rabbit serum paraoxonases. *Drug Metabolism and Disposition*. 23 : 935-944.

L

Levine RL, Garland D, Oliver CN, Amici A, Climent I, Lenz AG, Ahn BW, Shaltiel S, Stadtman ER (1990). Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Methods Enzymol*. 186 : 464-478.

Li S, Li H, Xu X, Er Saw P, Zhang L (2020). Nanocarrier-mediated antioxidant delivery for liver diseases. *Theranostics*. 10(3): 1262-1280.

Li X, Ni M, Xu X, Chen W (2020). Characterisation of naturally occurring isothiocyanates as glutathione reductase inhibitors. *Journal of enzyme inhibition and medicinal chemistry*. 35(1): 1773-1780.

Lloret A, Esteve D, Monllor P, Gervera-Ferri A, Lloret A (2019). The effectiveness of vitamin E treatment in Alzheimer's disease. *International Journal of Molecular Sciences*. 20: 879.

Loughlin J, Irlen C, Fergusson C, Sykes B (1994). Sibling pair analysis shows no linkage of generalized osteoarthritis to the loci encoding type II collagen, cartilage link protein or cartilage matrix protein. *Rheumatology*. 33(12) : 1103-1106.

Lu H, Zhen C, Liu J, Yang P, Hu L, Shang P (2019). Unraveling the potential role of glutathione in multiple forms of cell death in cancer therapy. *Oxidative cellular and Longevity*. 3150145 : 1-16.

M

Ma Q (2010). Transcriptional responses to oxidative stress : pathological and toxicological implications. *Pharmacology & therapeutics*. 125(3) : 376-393.

Mabiama G (2021). Evaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées au Cameroun et facteurs associés (Doctoral dissertation, Université de Limoges; Université de Douala). 13.

MacGregor AJ, Antoniadou L, Matson M, Spector TD (1998). The genetic contribution to radiographic hip osteoarthritis : A population-based twin study. In *Arthritis and Rheumatism* 41(9) : 358-358.227.

Mahut B (2004). La mesure du monoxyde d'azote dans l'air expiré chez l'enfant. *Rev Française Allergol Immunol Clin*. 44:652-658.

Mattera R, Benvenuto M, Giganti MG, Tresoldi I, Pluchinotta FR, Bergante S, Tettamanti G, Masuelli L, Manzari V, Modesti A, Bei R (2017). Effects of Polyphenols on Oxidative Stress-Mediated injury in Cardiomyocytes. *Nutrients*. 9(5) : 523.

Mc Alindon K (2011). Changes in serum levels of vitamin D and markers of bone turnover in patients with knee osteoarthritis treated with glucosamine sulfate: a pilot study. *Sci Med*. 6 : 234-242.

Mühlemann PA, Imoberdorf R, Ballmer PE (2020). Nutrition et vieillissement. *J COFA*. 29p.

O

O'Keefe J H, Gheewala N M, O'Keefe J O (2008). Dietary strategies for improving post-prandial glucose, lipids, inflammation, and cardiovascular health. *Journal of the American College of Cardiology*. 51(3) : 249-255.

P

Pérez-Matute P, Zulet M A, Martínez J A (2009) Reactive species and diabetes : counteracting oxidative stress to improve health. *Curr Opin Pharmacol*. 9:771-779.

Q

Quilliot D, Böhme P, Malgras A, Ziegler O (2013). L'obésité du sujet âgé. *Nutrition Clinique Métabolisme*. 27 : 95-101.

R

Regan A, Harty LC, Biniecka M, O'Sullivan J (2008). The role of oxidative stress in osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 71 (4) : 582–588.

Ribeiro T, Fonseca F, Carvalho M, Godinho R, Almeida F, Rey NA, Fernandes C, Pereira M (2017). Metal-based superoxide dismutase and catalase mimics reduce oxidative stress biomarkers. *Biochem J*. 474(2): 301-315.

Roussel A M, Ferry M (2002). Stress oxydant et vieillissement. *Nutrition clinique et métabolisme*. 16(4) : 285-291.

Ross AC, Manson JE, Abrams SA, Aloia J, Brannon PM, Clinton SK, Durazo-Arvizu RA, Gallagher JC (2011). The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: What clinicians need to know. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 96(1) : 53-58.

Ruggiero C, Lattanzio F, Lauretani F, Gasperini B, Andres-Lacueva C, Cherubini A (2009). Ω -3 polyunsaturated fatty acids and immune-mediated diseases: inflammatory bowel disease and rheumatoid arthritis. *Current pharmaceutical design*. 15(36) : 4135-4148.

S

Sharma Y, Popescu A, Horwood C, Hakendorf P, Thompson C (2021). Prevalence of Hypovitaminosis C and its Relationship with Frailty in Older Hospitalised Patients: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 13(6): 2117.

V

Van der Pol A, Van Gilst WH, Voors AA, Van der Meer P (2019). Treating oxidative stress in heart failure: past, present and future. *European Journal of Heart Failure*. 21(4):425-435.

Van Uffelen BE, Van der Zee J, DeKoster BM, Van Stereninck J, Elferink JG (1998). Intracellular but not extracellular conversion of nitroxyl anion into nitric oxide leads to stimulation of human neutrophil migration. *Biochem J*. 330 (2): 719-722.

Vellas B, Villars H, Abellan G, Soto ME, Rolland Y, Guigoz Y, Morley J E, Chumlea W (2006). Overview of the MNA--Its history and challenges. *Journal of Nutrition, Health & Aging*. 10(6) : 456-463.

W

Wilson M, Thomas D, Rubenstein L, Chibnall J, Anderson S, Baxi A (2005). Appetiteassessment : simple appetite questionnaire predictsweightloss in community-dwellingadults and nursing home residents. Am J Clin Nutr. 82:1074-81.

ANNEXES

Tableau A1. Marqueurs du stress oxydatif chez la population étudiée

paramètres	Hommes Jeunes	Femmes Jeunes	Hommes âgés-arthrose	Femmes âgées-arthrose
Paraoxonase (U/mL)	146 ± 15	128 ± 14	85 ± 7*	62 ± 5*
Péroxynitrite (µmol/L)	15 ± 3	12 ± 4	31 ± 3 *	37 ± 4*
MDA (µmol/L)	4 ± 0,52	3,25 ± 0,48	8,65 ± 0,53 *	7,22 ± 0,42 *
PCAR (µmol/L)	1,65 ± 0,22	1,89 ± 0,31	3,56 ± 0,34 *	4,12 ± 0,37 *

Chaque valeur représente la moyenne ± l'écart type. La comparaison des moyennes entre deux groupes de même sexe est réalisée par le test t de Student.

Hommes ou Femmes âgés atteints d'arthrose comparés à Hommes ou Femmes jeunes : * P < 0,01.

CONSENTEMENT ECLAIRE

Je soussigné(e), Madame/Monsieur

.....

Après avoir pris connaissance des objectifs et des méthodologies relatifs au projet PNR intitulé : **Organigramme de la prise en charge de l'état nutritionnel des personnes âgées : Coordination Nutrition- Immunité – Fragilité**, sous la responsabilité du Pr MERZOUK H, laboratoire de Recherche «Physiologie, Physiopathologie et Biochimie de la Nutrition (Université de Tlemcen) en collaboration avec le Pr BENMANSOUR M et Dr BENABDELKADER, service de médecine physique et de réadaptation CHU de Tlemcen.

J'accepte de participer à ce projet, en répondant aux différents questionnaires et en fournissant un prélèvement sanguin.

Signature

يعد تقييم الحالة الغذائية وتوازن مضادات الأكسدة (الأكسدة المختلطة) أمرًا مهمًا لكبار السن المصابين بهشاشة العظام. هشاشة العظام هو مرض مزمن يتميز بالتهاب مزمن وتدهور الغضروف يمكن أن يتفاقم بسبب الإجهاد التأكسدي. في عمل هذا الماستير، يتم تقدير الحالة الغذائية لكبار السن المصابين بهشاشة العظام من خلال اختبار (تقييم غذائي مصغر) اختبار (استبيان الشهية الغذائية المبسطة) والاستهلاك اليومي للمغذيات الكبيرة والمغذيات الدقيقة. يتم تقييم حالة ريدوكس من خلال قياس مستويات العلامات الحيوية مثل مالونديالديهيد الكريات الدموية الحمراء والبروتينات الكربونية وإنزيم البيروكسينتريت والباروكسوناز. تظهر نتائجنا أن كبار السن المصابين بهشاشة العظام يعانون من نقص التغذية نتيجة انخفاض تناول البروتين والدهون والكربوهيدرات والألياف يوميًا. كما لوحظ نقص في المغذيات الدقيقة، خاصة في الكالسيوم وفيتامين سي. ويصاحب هذا النقص في التغذية زيادة في العوامل المؤكسدة وانخفاض في الدفاع المضاد للأكسدة لدى هؤلاء المسنين مما يشير إلى اختلال في الأكسدة/مضادات الأكسدة وقد يساهم في تطور المرض وتدمير الغضروف. في الختام، يعد تقييم الحالة الغذائية وتوازن مضادات الأكسدة والأكسدة أمرًا مهمًا لكبار السن المصابين بهشاشة العظام. نتيجة لذلك، يحتاج أخصائيو الرعاية الصحية إلى مراعاة هذه العوامل في إدارة العلاج لتحسين نوعية حياة هؤلاء المرضى.

الكلمات الرئيسية: هشاشة العظام، نقص التغذية، الحالة الغذائية، لإجهاد التأكسدي، الشيخوخة

Résumé : Titre : Evaluation du statut nutritionnel et quelques marqueurs de la balance oxydante antioxydante chez les personnes âgées atteintes d'arthrose

L'évaluation de l'état nutritionnel et de l'équilibre antioxydant (redox) est importante chez les personnes âgées souffrant d'arthrose. L'arthrose est une maladie chronique caractérisée par une inflammation chronique et une dégradation du cartilage qui peuvent être exacerbées par le stress oxydatif. Dans ce travail de master, l'état nutritionnel des personnes âgées atteintes d'arthrose est apprécié par le test MNA (Mini Nutritional Assessment), le test SNAQ (Simplified Nutritional Appetite Questionnaire) et la consommation journalière de macronutriments et de micronutriments. Le statut redox est évalué en mesurant les niveaux de biomarqueurs tels que le MDA, les protéines carbonylées, le peroxy-nitrite et l'enzyme paraoxonase. Nos résultats montrent que les personnes âgées atteintes d'arthrose présentent une dénutrition suite à une réduction des apports journaliers en protéines, lipides, glucides et fibres. Une carence en micronutriments est aussi observée, notamment en calcium et vitamine C. Cette dénutrition est accompagnée d'une augmentation des marqueurs pro-oxydants et d'une réduction de la défense antioxydante chez ces personnes âgées suggérant un déséquilibre oxydants/antioxydants qui peut contribuer à la progression de la maladie et à la destruction du cartilage. En conclusion, l'évaluation de l'état nutritionnel et de l'équilibre oxydant-antioxydant est importante chez les personnes âgées souffrant d'arthrose. Par conséquent, les professionnels de la santé doivent tenir compte de ces facteurs dans la gestion du traitement afin d'améliorer la qualité de vie de ces patients.

Mots clés : arthrose, dénutrition, état nutritionnel, stress oxydatif, vieillissement.

Abstract : Title : Evaluation of nutritional status and oxidant antioxidant markers in elderly people with osteoarthritis

The evaluation of nutritional status and antioxidant balance (redox) are important in elderly individuals with osteoarthritis. Osteoarthritis is a chronic disease characterized by chronic inflammation and degradation of cartilage that can be exacerbated by oxidative stress. In this master's thesis, the nutritional status of elderly people with osteoarthritis is assessed by the MNA test (Mini Nutritional Assessment), the SNAQ test (Simplified nutritional appetite questionnaire) and the daily consumption of macronutrients and micronutrients. Redox status is assessed by measuring levels of biomarkers such as MDA, protein carbonyls, peroxy-nitrite and the enzyme paraoxonase. Our results show that elderly people with osteoarthritis suffer from malnutrition following a reduction in the daily intake of proteins, lipids, carbohydrates and fibres. A micronutrient deficiency is also observed, particularly in calcium and vitamin C. This malnutrition is accompanied by an increase in pro-oxidant markers and a reduction in antioxidant defense in these elderly people, suggesting an oxidant/antioxidant imbalance that may contribute to disease progression and cartilage destruction. In conclusion, the assessment of nutritional status and oxidant-antioxidant balance is important in older people with osteoarthritis. Therefore, health care professionals must consider these factors in managing treatment to improve the quality of life of these patients.

Key words : osteoarthritis, malnutrition, nutritional status, oxidative stress, ageing.