



**HAL**  
open science

# Exploration des compléments alimentaires et des substances bioactives, mimant les effets du jeûne intermittent, dans la prévention du vieillissement cutané

Sara Abdouni

## ► To cite this version:

Sara Abdouni. Exploration des compléments alimentaires et des substances bioactives, mimant les effets du jeûne intermittent, dans la prévention du vieillissement cutané. Sciences pharmaceutiques. 2024. dumas-04614111

**HAL Id: dumas-04614111**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04614111v1>**

Submitted on 20 Jun 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

**UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER**  
**UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques**

Exploration des compléments alimentaires et des substances  
bioactives, mimant les effets du Jeûne Intermittent, dans la prévention  
du vieillissement cutané.

## **Thèse**

présentée à la Faculté de Pharmacie de Montpellier en vue d'obtenir  
le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie

par

Sara ABDOUNI

soutenue le 02.02.2024

Président : Professeur Simon Galas (Généticien, Biologiste moléculaire et cellulaire, Professeur à  
l'université de Montpellier – Faculté de Pharmacie et chercheur au CNRS IBMM-UMR)

Assesseurs : Dr. Sophie Baranovsky (Docteur en Pharmacie, Département d'Hygiène hospitalière –  
CHU de Montpellier)

Dr. Ambre Freyberg (Docteur en Pharmacie, Titulaire du diplôme de la promotion 2022)

## **REMERCIEMENTS**

I realize I should be penning these words in French, but I've decided to sprinkle a little English into this personal mix as I seem to express myself better this way – blame it on my multicultural background.

As I embark on this academic journey, I am overwhelmed with gratitude for the people and experiences that have shaped my path. First and foremost, I want to express my deepest appreciation to my thesis director and the President of the jury, Professor Galas. His unwavering guidance, mentorship and relentless motivation have been instrumental in the realization of this thesis. It is said that true wisdom lies not just in the accumulation of knowledge but in the ability to impart it with kindness, and you Professor, exemplify this notion with grace, and for that I am thankful. I am truly honored to have had the privilege to work under your tutelage.

I extend my sincere thanks to the other esteemed members of the thesis committee. Dr. Baranovsky, who served as my hospital internship supervisor during my fourth year, deserves special recognition for her valuable insights and expertise. Under her mentorship, marked by kindness and a genuine commitment to fostering learning, I not only gained valuable insights into my field but also felt my work truly appreciated. I am equally grateful to Dr. Freyberg, my dearest friend, who now graciously serves as a distinguished member of my thesis jury. Those moments of collaboration and shared experiments were valuable bonds that we built together.

My heartfelt gratitude goes out to my family, beginning with my parents, who have been my pillars of support throughout this academic adventure. My mother, from the moment I started college, spent countless hours on FaceTime, working diligently while I studied. Her presence was not only essential for my sense of security and support but also a source of motivation. My loving father, with his constant words of pride and encouragement, never ceased to remind me of my worth. Mom and Dad, thank you for your love and support, they've made this achievement possible.

I reserve a special place in my heart for my other half, my twin sister Marya, whom I consider the greatest gift in this life. She has been my shadow, watching over me, and sharing every moment of joy and challenge. I also want to extend my appreciation to my older brothers for their consistent emotional support. I am richer than rich with all of you by my side.

In the closing paragraphs of these acknowledgments, I wish to express my profound gratitude to every individual who lent an ear to my story, who motivated me, and who heard my laughter, my complaints, and my tears. To every soul who has been part of my journey, I say a heartfelt 'thank you.' Thank you to all the people who will be present during my thesis defense, as well as my friends who left the comfort of their homes to witness the conclusion of this academic adventure. This marks the end of this chapter in my life but also the beginning of a new one - a future filled with promise and potential.

Lastly, I want to thank the person who has been with me every second of every minute. I am grateful to my past self for enduring my perfectionism, my OCD personality, and for never

giving up, always pulling me back up when I faltered. To my present self, I am incredibly proud of the person you have become and the exceptional future doctor you will be. As for my future self, I promise to use my knowledge and my personal experience to help and reach out to all of those in need, in the best well-intentioned way possible. To future Sarah, I promise that I'll try my hardest to make your dreams come true, I hope I'll make you proud...

## **DE LA PASSION À LA SCIENCE**

La sélection de mon sujet de thèse, portant sur l'exploration des compléments alimentaires et des substances bioactives mimant les effets du Jeûne Intermittent dans la prévention du vieillissement cutané, résulte d'une convergence unique entre mon parcours académique, mes expériences personnelles et ma passion pour la cosmétique. Mon choix découle en partie de ma propre expérience bénéfique avec le Jeune Intermittent, une pratique qui a significativement atténué mes problèmes digestifs, notamment mes intolérances alimentaires aux FOD MAPS et le syndrome du côlon irritable. L'observation de l'amélioration de mes symptômes m'a incité à approfondir ma compréhension des avantages potentiels de cette pratique sur la santé globale.

En considérant le Jeûne Intermittent comme une approche holistique, j'ai choisi d'explorer ses multiples implications dans le contexte de la prévention du vieillissement cutané. Cette décision découle également de mon bagage académique, en tant que titulaire d'un Master 2 en Sciences du Médicament et des Produits de Santé, spécialité Aging et Stratégies anti-âge. Mon intérêt pour les compléments alimentaires et les substances bioactives s'inscrit dans une volonté de combiner les domaines de la pharmacie et de la prévention du vieillissement cutané, ouvrant ainsi des perspectives novatrices dans la recherche scientifique.

Par ailleurs, la fascination que j'éprouve pour la cosmétique, et plus particulièrement pour la cosmétique coréenne, transcende la simple admiration pour des produits de beauté sophistiqués. Elle émerge d'une véritable passion pour l'esthétique de vie coréenne, qui accorde une valeur exceptionnelle à l'auto-soin et met l'accent sur l'importance cruciale du skincare. En observant attentivement la manière dont les Coréens intègrent ces rituels de soin dans leur quotidien, j'ai pris conscience de la profondeur de l'impact de la cosmétique sur leur vie quotidienne, bien au-delà de la surface de la peau.

Cette compréhension personnelle a profondément influencé mon choix de sujet de thèse. Je ne vois pas la cosmétique comme une simple quête d'une apparence parfaite, mais plutôt comme un moyen de cultiver la beauté intérieure tout en améliorant l'aspect extérieur. Ainsi, mon projet de recherche va au-delà des limites traditionnelles de la science en intégrant une dimension psychologique profonde dans l'analyse des effets de la cosmétique sur le bien-être émotionnel.

En poursuivant cette voie multidisciplinaire, ma thèse aspire à être plus qu'une simple compilation de données scientifiques. Elle incarne une démarche qui cherche à unir la rigueur scientifique à une vision personnelle de la santé et de la beauté. De ce fait, en témoignant de mon expérience personnelle avec le Jeune Intermittent et en fusionnant cette approche avec mon amour pour la cosmétique coréenne, je souhaite apporter une contribution unique et complète à la compréhension de la prévention du vieillissement cutané, unissant ainsi la science à la beauté intérieure et extérieure.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES .....</b>	<b>7</b>
<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>13</b>
<b>1-REVUE DE LA LITTÉRATURE .....</b>	<b>14</b>
<b>JI et la santé en général .....</b>	<b>14</b>
Introduction .....	14
Phases métaboliques du JI .....	16
IF et Maladies Cardiovasculaires .....	20
IF et Diabète de type 2 .....	21
IF et maladies neurologiques .....	22
IF et Obésité .....	24
IF et cancer .....	26
Conclusion .....	26
<b>Le Jeûne Intermittent et le Vieillessement .....</b>	<b>30</b>
Élimination de l'accumulation de déchets cellulaires : le processus d'Autophagie .....	30
L'inflammation chronique .....	31
Impact sur facteurs métaboliques liés à l'âge .....	31
<b>Jeûne Intermittent et vieillissement cutané .....</b>	<b>32</b>
<b>2- AGING ET STRATÉGIES ANTI-ÂGE DU JI .....</b>	<b>33</b>
<b>Sénescence Vs Autophagie.....</b>	<b>33</b>
Sénescence .....	33
Autophagie .....	35
<b>Stress oxydatif Vs Antioxydants .....</b>	<b>37</b>
Stress oxydatif .....	37
Antioxydants .....	38
<b>Inflammation cutanée Vs Anti-inflammation .....</b>	<b>40</b>
Inflammation cutanée .....	40
Anti-inflammation .....	42
<b>3- EXPLORATION DES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES ET SUBSTANCES BIOACTIVES ISSUES DE L'AGRICULTURE ASIATIQUE.....</b>	<b>43</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>43</b>
<b>La K-Beauty.....</b>	<b>44</b>
<b>Plantes explorées d'origine asiatique.....</b>	<b>49</b>
1-Extrait de Ginseng coréen .....	49
2-Extrait de Centella asiatica (Gotu Kola).....	53
3-Extrait de feuille de Ginkgo biloba .....	55
4-Extrait de feuille de Camellia japonais (Camellia sinensis) .....	58
5- Curcuma (Curcuma longa).....	62
6- Wakamé (Undaria pinnatifida).....	65
7- Racine d'astragale (Astragalus membranaceus) .....	67
8-Jujube (datte chinoise).....	70

9- Shiitake ( <i>Lentinula edodes</i> ).....	74
10- Gingembre ( <i>Zingiber officinale</i> ) .....	77
11- Magnolia kobus (mokryeon) .....	81
12- Extrait de graines de sésame noir .....	83
13- Le Moringa Oleifera .....	86
14-Réglisse .....	89
15-Kudzu ( <i>Pueraria lobata</i> ) .....	92
16-Extrait de raisin .....	96
17- Citrus unshiu de Corée .....	99
18- Pivoine chinoise ( <i>Paeonia lactiflora</i> ) .....	102
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>105</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>107</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>108</b>
<b>RESUME DE LA THESE EN FRANCAIS .....</b>	<b>126</b>
<b>TITRE DE LA THESE EN ANGLAIS.....</b>	<b>126</b>
<b>RESUME DE LA THESE EN ANGLAIS.....</b>	<b>126</b>
<b>PROPOSITION DE MOTS-CLES.....</b>	<b>126</b>

## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

**Figure 1: Types of Intermittent fasting** (Varady et al., 2022)

**Figure 2: Stages of fasting by the hour and fat burning stage** (Kompanion, 2022)

**Figure 3: The stages of the fed-fast cycle** (Stockman et al., 2018)

**Figure 4 : Heart rate and heart pressure recordings of AL rats V/s IF rats** (The Health-Promoting Effects and the Mechanism of Intermittent Fasting - PMC, n.d.)

**Figure 5 : Information about IF and type 2 diabetes** (The Health-Promoting Effects and the Mechanism of Intermittent Fasting - PMC, n.d.)

**Figure 6 : The molecular mechanisms mediated by BDNF involved in depression, Alzheimer's disease, and glioma** (Colucci-D'Amato et al., 2020)

**Figure 7 : Body weight and body composition during the 12-week trial of Alternate Day fasting (ADF)** (Bhutani et al., 2013)

**Figure 8: Summary of multiple biological mechanisms of IF** (The Health-Promoting Effects and the Mechanism of Intermittent Fasting - PMC, n.d.)

**Figure 9 : The cons of Intermittent Fasting** (Meal Timing, 2020)

**Figure 10 : Telomere shortening and cell division arrest with aging** (Vlodorp, 2017)

**Figure 11 : Pros and Cons of cellular senescence** (Lecot et al., 2016)

**Figure 12 : Mécanisme de l'autophagie** ("Autophagie," 2024)

**Figure 13 : Schematic representation of ROS signaling in physiological and pathological conditions** (Davalli et al., 2016)

**Figure 14 : Effect of alternate-day fasting on spleen mitochondria ROS generation at basal level and after succinate or succinate + ADP respiration induction** (Descamps et al., 2005)

**Figure 15 : The pathogenesis of UVR-induced photoaging in the skin** (Salminen et al., 2022)

**Figure 16 : Results of clinical evaluation before (Pre-T) and after two months (post-T) of intermittent fasting** (Roco-Videla et al., 2023)

**Figure 17 : Korean cosmetics** (Nast, 2021)

**Figure 18 : 10 step Korean skin care routine** (10 Step Korean Skin Care Routine - Google Search, n.d.)

**Figure 19 : Korean cosmetic brands** (Ellen, 2021)

**Figure 20 : Korean Skin Glass** (7 Natural Ingredients for Korean Glass Skin, n.d.)

**Figure 21 : Korean ginseng** (TESTO®, 2019)

**Figure 22 : Cell proliferation results** (G.-Y. Lee et al., 2016)

**Figure 23 : Collagen synthesis results** (G.-Y. Lee et al., 2016)

**Figure 24 : Schematic flow chart of autophagy-mediated molecular targets regarding ginseng components** (Qomaladewi et al., 2019)

**Figure 25 : Centella Asiatica** (Moal, 2021)

**Figure 26 : Stages of skin wound healing over time** (Arribas-López et al., 2022)

**Figure 27 : Ginkgo Biloba leaves** (Licensed-Image (2048×1393), n.d.)

**Figure 28 : Effects of Ginkgo biloba on inflammatory processes and oxidative stress** (Achete de Souza et al., 2020)

**Figure 29 : Treatment with Ginkgo biloba extract EGb 761 reduces pro-inflammatory activation in the tau-transgenic mouse brain** (Qin et al., 2018)

**Figure 30 : Camellia Flowers** (Camellia Japonica “rose Du Japon” Dr King - FloraStore, n.d.)

**Figure 31 : Effects of TFE on NO production in livers of mice treated with P. acnes plus LPS** (B.-T. Chen et al., 2012)

**Figure 32 : Antiphotaging property of green tea phytochemicals** (Prasanth et al., 2019)

**Figure 33 : Curcuma** (Curcuma Ou Curcumine : Bienfaits, Utilisation et Effets – Nutrimuscle, n.d.)

**Figure 34 : The regulatory effect of curcumin on inflammatory signaling pathway** (Y. Peng et al., 2021)

**Figure 35 : Schematic representation of curcumin effects** (Moustapha et al., 2015)

**Figure 36 : Wakame salad** (admin, 2013)

**Figure 37 : Racine d’astragale** (Quels Sont Les Bienfaits de l’astragale ?, n.d.)

**Figure 38 : Benefits of Astragalus membranaceus through autophagy** (Wen et al., 2018)

**Figure 39 : Dates chinoises** (Zizyphus Jujuba (Jujubier, Datte Chinoise) Pot de 9 Litres - 140/160 Cm Taille Pot de 3 Litres - 80/100 Cm Couleur Floraison Jaune, n.d.)

**Figure 40 : Benefits of the jujube fruit on the aging process** (N. Wang et al., 2022)

**Figure 41 : Effects of Jujube Polysaccharide and Jujube Flavonoid on HYP content in different organs in aging mice** (N. Wang et al., 2022)

**Figure 42 : Shiitake** (ANSES and the DGCCRF Reiterate the Importance of Cooking Shiitake Mushrooms Thoroughly before Eating to Avoid Poisoning, 2021)

**Figure 43: Shiitake based Cosmetics** (Beauty Knowhow: The Mushroom Is Having a Moment - It Really Is a Magic Ingredient | Daily Mail Online, n.d.)

**Figure 44 : Cytokine Production by Stimulated PBMC1 before and after L. edodes Consumption** (Dai et al., 2015)

**Figure 45 : Gingembre** (Gingembre, 2011)

**Figure 46 : Chemical structures of 10-gingerol and gingerol-related compounds from ginger root** (van Breemen et al., 2011)

**Figure 47 : Dose-response curves for inhibition of COX-1 and COX-2 by the gingerol-related compounds 8-shogaol and 10-shogaol** (van Breemen et al., 2011)

**Figure 48 : Histological appearance of rat skin** (Bhagavathula et al., 2009)

**Figure 49 : Mokryeon** (Kobus Magnolia (Magnolia Kobus), 2016)

**Figure 50 : Graines de sésame** (Le Sésame Noir, n.d.)

**Figure 51 : Proposed mechanism of antioxidant and anti-inflammatory activity of sesame oil** (Afroz et al., 2019)

**Figure 52 : Moringa Oleifera** (Moringa (Moringa oleifera), n.d.)

**Figure 53 : Effects of Moringa oleifera seeds hydroalcoholic extract (MSHE, 50, 100, and 200 mg/kg) and its chloroform fraction (MCF, 50, 100, and 200 mg/kg) on the macroscopic parameters of colitis induced by acetic acid in rats** (Quercetin Information | Mount Sinai - New York, n.d.)

**Figure 54 : Glycyrrhiza glabra** (Liquorice (Glycyrrhiza glabra) | The Aromatic | Herbs - Samen & Saatgut, n.d.)

**Figure 55 : Effect of glycyrrhizin on proinflammatory cytokines in the CSF** (Chang et al., 2015)

**Figure 56 :Pueraria lobata** (Kudzu (Pueraria Lobata) | Pueraria, Plants, Garden, n.d.)

**Figure 57 : Puerarin attenuated DNCB-induced clinical symptoms** (J.-H. Lee et al., 2018)

**Figure 58 : Puerarin decreased pro-inflammatory cytokines in the HaCaT cells** (J.-H. Lee et al., 2018)

**Figure 59 : Vitis Vinifera** (“Vitis Vinifera,” 2024)

**Figure 60 : The antioxidant molecular mechanisms of resveratrol** (Meng et al., 2020)

**Figure 61 : Effect of catechin metabolites on U937 cell adhesion to human aortic endothelial cells** (Koga & Meydani, 2001)

**Figure 62 : Citrus Unshiu** (“Citrus Unshiu,” 2023)

**Figure 63 : Regulatory effect of citrus flavonoids on antioxidation pathway** (Y. Wang et al., 2022)

**Figure 64 : Effect of CUP on LPS-induced (A) NO and (B) PGE2 production in RAW 264.7 cells** (Oh et al., 2012)

**Figure 65 : Paeonia lactiflora** (Pivoine Chinoise (Paeonia Lactiflora) - Allée Fleurie, n.d.)

**Figure 66 : Biochemical indicators of serum and liver of experimental mice** (L. Liu et al., 2021)

## GLOSSAIRE

<b>ADF</b>	Alternate day fasting
<b>Akt</b>	Protein kinase B
<b>AMPK</b>	AMP-activated protein kinase
<b>AMP</b>	Adenosin monophosphate
<b>AP-1</b>	Activator of the protein 1
<b>ATP</b>	Adenosin triphosphate
<b>BCAA</b>	Branched chain amino acid
<b>BDNF</b>	Brain-Derived Neurotrophic Factor
<b>BHB</b>	Bêta-hydroxybutyrate
<b>CAT</b>	Catalase
<b>CMA</b>	Chaperone mediated adenylate cyclase
<b>COL-1</b>	Procollagen type I
<b>COX-2</b>	Cyclooxygenase-2
<b>CREB</b>	cAMP-response element-binding protein
<b>CRP</b>	C-reactive protein
<b>CUP</b>	Citrus unshiu Peel
<b>DA</b>	Dermatite Atopique
<b>DGLA</b>	Dihomo- $\gamma$ -linolénique acid
<b>DNCB</b>	2,4-dinitrochlorobenzen
<b>EDTA</b>	Ethylenediaminetetraacetic acid
<b>EGCG</b>	Epigallocatechin gallate
<b>Gbe</b>	Ginkgo Biloba Extract
<b>GH</b>	Growth hormone
<b>GSH-Px</b>	Glutathion peroxydase
<b>H2O2</b>	Hydrogen Peroxyde
<b>HDL</b>	High density Lipoprotein
<b>HEK293T</b>	Human Embryonic Kidney cells
<b>HYP</b>	Hydroxyproline
<b>ICAM-1</b>	Intracellular Adhesion Molecule-1
<b>ICR</b>	Institute of cancer research
<b>IF</b>	Intermittent Fasting
<b>IgE</b>	Immunoglobuline E
<b>IGF-1</b>	Insulin-like Growth Factor 1
<b>IL-2 et IL-6</b>	Interleukine-2 et 6
<b>IL-1<math>\beta</math></b>	Interleukine-1 $\beta$
<b>IMC</b>	Indice de masse corporelle
<b>IPI</b>	Psoriasis-like inflammation
<b>JAK/STAT</b>	Janus kinase/Signal transducer and activator of transcription
<b>JI</b>	Jeûne intermittent
<b>LDL</b>	Low density Lipoprotein
<b>LOX</b>	Lipooxygenase
<b>LPS</b>	Lipopolysaccharide
<b>MAPK</b>	Mitogen activated protein Kinase
<b>MDA</b>	Malondialdehyde
<b>MMP-1</b>	Matrice-1 Metalloproteinase
<b>MPO</b>	Myeloproteinase

<b>MSHE</b>	Moringa oleifera
<b>mTOR</b>	Mechanistic Target of Rapamycin
<b>NF-<math>\kappa</math>B</b>	Nuclear Factor kappa-B
<b>NLRP3</b>	NOD-like receptor pyrin domain-containing 3
<b>NO</b>	Nitric Oxide
<b>Nrf2</b>	Nuclear factor erythroid 2-related factor 2
<b>PGE2</b>	Prostaglandine E2
<b>PI3K</b>	Phosphatidylinositol-3-kinase
<b>PKA</b>	Protein kinase A
<b>RCP</b>	C Reactive Protein
<b>ROS</b>	Reactive oxygen species
<b>SA</b>	Sesamin
<b>SAH</b>	Sous-arachnoïdienne
<b>SASP</b>	Senescence-Associated Secretory Phenotype
<b>SIRT1</b>	Silent Information Regulator 2 homolog 1
<b>SIRT3</b>	Silent Information Regulator 2 homolog 3
<b>SO</b>	Stress oxydatif
<b>SO</b>	Sesamol
<b>SOD2</b>	Superoxyde dismutase 2
<b>T2D</b>	Type 2 Diabetes
<b>TFAM</b>	Transcription Factor A, Mitochondrial
<b>TNF<math>\alpha</math></b>	Tumoral Necrosis Factor $\alpha$
<b>TPA</b>	Tétradecanoylphorbol-13-acétate
<b>TRE</b>	Time-restricted eating
<b>UVs</b>	Ultraviolets

## INTRODUCTION

L'enveloppe délicate qui enveloppe notre être, la peau, est bien plus qu'une simple frontière entre nous et le monde extérieur. Elle est le reflet tangible du temps qui passe, une histoire écrite en rides et en nuances. Cette introduction plonge dans l'univers fascinant de la peau, l'organe le plus vaste et le plus exposé de notre corps, un témoin silencieux des innombrables expériences qui marquent notre existence. Au cœur de cette exploration, le vieillissement cutané émerge comme une énigme complexe, influencée par des facteurs internes, tissés dans notre ADN, et des influences externes, sculptées par notre environnement et nos choix de vie. Des premières rides qui tracent les contours d'une vie bien vécue aux taches solaires qui portent les souvenirs du soleil, chaque marque raconte une histoire unique. De ce fait, le vieillissement cutané est un phénomène inévitable et multifactoriel qui suscite un intérêt croissant dans le domaine de la cosmétologie et de la santé en général.

La quête de stratégies efficaces anti-âge a conduit à une exploration approfondie du JI et de son impact potentiel sur la santé cutanée. Il est connu pour ses divers bienfaits pour la santé, émerge comme un point focal dans la prévention du vieillissement de la peau, incitant à une enquête approfondie de ses mécanismes cellulaires et moléculaires. Cette recherche se déroule dans le contexte florissant de l'industrie des soins de la peau et de la cosmétique en Corée du Sud, réputée pour ses approches innovantes. La thèse se plonge dans le contexte spécifique du vieillissement cutané, examinant le potentiel des plantes médicinales asiatiques, un trésor de remèdes traditionnels, pour imiter les effets avantageux du JI. La recherche vise à contribuer à la compréhension scientifique de ces agents botaniques et de leurs mécanismes spécifiques sous-jacents ainsi que les effets potentiels sur la peau afin d'envisager leur future intégration dans les formulations cosmétiques, potentiellement révolutionnant ce domaine en Corée et au-delà. À travers cette exploration interdisciplinaire, la thèse aspire à combler le fossé entre les connaissances traditionnelles des plantes et les avancées cosmétiques contemporaines, offrant ainsi des perspectives nouvelles dans la quête d'une peau éternellement jeune et éclatante.

# 1-REVUE DE LA LITTÉRATURE

## *JI et la santé en général*

### *Introduction*

À l'époque préhistorique, bien avant que l'humanité n'apprenne à cultiver la terre, nos ancêtres vivaient en tant que chasseurs-cueilleurs, une existence qui exigeait une adaptation extraordinaire pour survivre, et même prospérer, pendant de longues périodes sans manger. Leur mode de vie était façonné par les contraintes de leur environnement, où la chasse au gibier et la cueillette de noix et de baies constituaient leur principale source de nourriture. Cette quête constante de ressources alimentaires impliquait un investissement considérable en temps et en énergie. La chasse exigeait des compétences de traque, de patience et de coordination, tandis que la cueillette requérait la connaissance des plantes comestibles et la capacité de collecter des quantités suffisantes pour nourrir les membres de la tribu. Face à la rareté de la nourriture et à l'incertitude des approvisionnements, nos ancêtres ont développé des mécanismes d'adaptation uniques pour supporter des périodes de jeûne prolongé. Leur survie dépendait de leur capacité à anticiper les fluctuations saisonnières des ressources alimentaires et à exploiter au mieux chaque opportunité de se nourrir. C'est dans cette lutte perpétuelle pour la subsistance que les premières bases de notre métabolisme et de notre relation avec la nourriture ont été établies, posant ainsi les fondations de la nutrition humaine telle que nous la connaissons aujourd'hui.

Cette lutte ancestrale pour la survie et l'adaptation à des périodes de jeûne naturel a façonné l'évolution humaine de manière profonde. Elle a laissé une empreinte durable sur notre métabolisme et notre capacité à gérer les périodes de privation alimentaire. À mesure que l'humanité a progressé et découvert de nouvelles méthodes d'obtention de nourriture, notamment l'agriculture et l'élevage, les habitudes alimentaires ont évolué. Cependant, même à une époque où la nourriture est abondante et facilement accessible pour de nombreuses populations, certaines personnes cherchent à rétablir un lien avec nos racines préhistoriques en explorant le jeûne intermittent. Cette approche nutritionnelle moderne, s'inspire en quelque sorte des stratégies de survie adoptées par nos ancêtres chasseurs-cueilleurs. Elle suscite un intérêt croissant en raison de ses potentiels bienfaits pour la santé et son impact sur notre métabolisme.

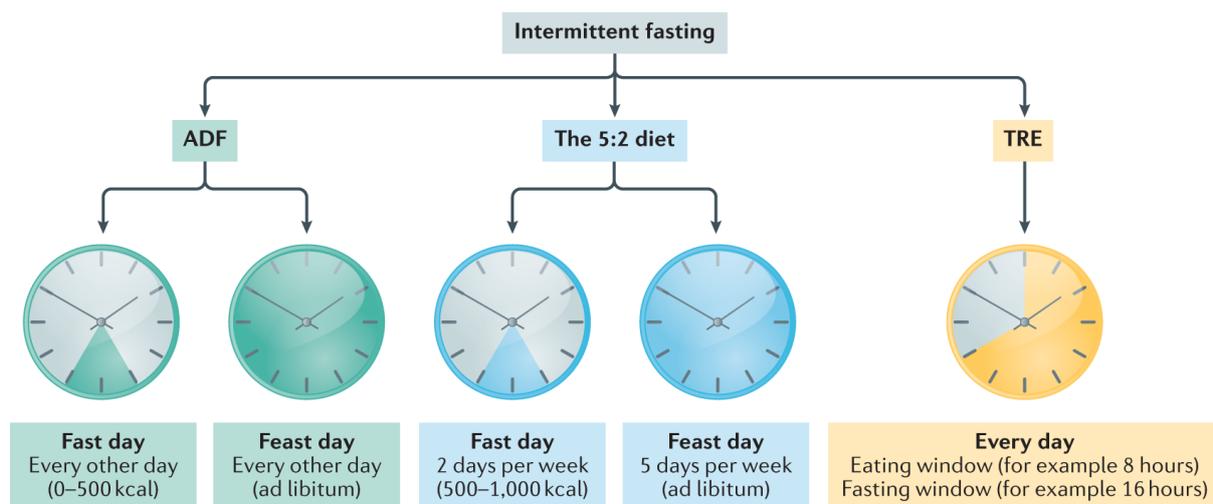
Le JI est donc une pratique alimentaire qui a gagné en popularité ces dernières années en raison de ses prétendus avantages pour la santé, y compris ses effets potentiels sur la santé en général, le vieillissement ainsi que le vieillissement de la peau.

Ce modèle alimentaire suscite de plus en plus d'intérêt dans le monde de la nutrition. Il diffère des régimes traditionnels axés sur les types d'aliments consommés en se concentrant principalement sur le moment des repas. Il existe différentes méthodes de jeûne intermittent, mais elles partagent toutes un principe de base : alterner entre des périodes de jeûne et des périodes de repas, permettant au corps de passer par divers stades métaboliques (Varady et al., 2022).

Parmi les différentes formes de jeûne intermittent, trois ont retenu l'attention des chercheurs. L'une des méthodes les plus courantes est la restriction temporelle de l'alimentation, également connue sous le nom de TRE, en anglais, est une approche qui consiste à limiter la période quotidienne pendant laquelle des aliments sont consommés. En d'autres termes, une fenêtre de temps spécifique est définie, pendant laquelle la consommation d'aliments est autorisée.

L'objectif principal de la restriction temporelle de l'alimentation est de concentrer l'apport calorique sur une plage horaire plus restreinte. Cette méthode peut être adaptée en fonction des préférences personnelles, mais l'essentiel est de respecter la plage horaire de consommation d'aliments. Le jeûne peut s'étendre sur 16 heures, où l'on s'abstient de manger pendant une période de 16 heures, suivie d'une fenêtre de repas de 8 heures (*Intermittent Fasting*, 2023). Une autre approche populaire est le jeûne 5:2, qui consiste à réduire considérablement les calories pendant deux jours de la semaine tout en maintenant une alimentation normale les autres jours (*Intermittent Fasting*, 2023). Enfin, il existe le jeûne alterné ou ADF, qui est une forme de jeûne intermittent où les individus alternent entre des jours de repas réguliers et des jours de jeûne ou de consommation significativement réduite de calories. Pendant les jours de jeûne, les personnes peuvent soit consommer très peu de calories (par exemple, environ 500 calories) soit s'abstenir complètement de nourriture.

Au fil des heures de jeûne, le corps subit une série de changements physiologiques, notamment des variations de la glycémie, des niveaux d'insuline, et même la stimulation d'autres processus métaboliques.



**Figure 1: Types of Intermittent fasting** (Varady et al., 2022)

## *Phases métaboliques du JI*

La **Phase 1** s'étend de 0 à 4 heures de jeûne, elles correspondent à la phase anabolique (Shields, 2020). Durant cette phase, il y a utilisation immédiate des nutriments. La glycémie augmente et l'insuline est libérée pour transporter le sucre vers les cellules (Stockman et al., 2018). Le taux d'insuline dépend du repas, de la consommation de glucides et de la sensibilité individuelle. Le glucose excédentaire est stocké sous forme de glycogène pour une utilisation ultérieure. Les niveaux d'hormones comme la leptine et la ghréline changent également, la ghréline étant l'hormone qui stimule la faim, diminue après manger, tandis que la leptine, un coupe-faim, augmente (Dornbush & Aeddula, 2023) (Leptin Response to Carbohydrate or Fat Meal and Association with Subsequent Satiety and Energy Intake | American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism, n.d.).

La **Phase 2** s'étend de 4h à environ 16h, elle correspond à la phase catabolique(Shields, 2020). Pendant cette période, la glycémie et les niveaux d'insuline commencent à diminuer, ce qui amène le corps à convertir les nutriments stockés et le glycogène en glucose pour l'utiliser comme source d'énergie(Stockman et al., 2018). La glycémie revient à sa valeur normale, entre 70 mg/dL (3.9 mmol/L) et 100 mg/dL (5.6 mmol/L) d'après the World Health Organization (Indicator Metadata Registry Details, n.d.).

À la fin de cette phase, lorsque les réserves de glycogène du foie sont épuisées, le corps commence à chercher d'autres sources d'énergie, ce qui entraîne la décomposition des triglycérides des cellules graisseuses en molécules plus petites utilisables comme carburant (Edwards & Mohiuddin, 2023). De nombreux types de jeûne intermittent, comme la méthode 16/8, alternent entre l'état alimenté et la phase précoce de jeûne.

La **Phase 3** s'étend de 16 à 24 heures de jeûne et elle correspond à la phase principale de combustion des graisses. Pendant cette phase, l'organisme dépend principalement de la combustion des réserves de graisse pour répondre à ses besoins énergétiques, car les réserves de glycogène dans le foie sont épuisées. Lorsque la graisse est convertie en carburant, cela génère des corps cétoniques, entraînant la transition vers la cétose (Puchalska & Crawford, 2017) (Gershuni et al., 2018).

Au cours de cet état, il se produit une lipolyse accrue, où les réserves lipidiques sont décomposées et utilisées comme source d'énergie. Les signes courants de la cétose incluent une diminution de l'appétit, une perte de poids, de la fatigue et une haleine particulière(Paoli et al., 2015). Cette dégradation des lipides génère des composés chimiques appelés corps cétoniques, notamment l'acétoacétate, le BHB et l'acétone (Les Corps Cétoniques : La Cétogenèse | RN' Bio, n.d.). Ces corps cétoniques deviennent alors une source d'énergie alternative cruciale pour les cellules, en particulier celles du muscle cardiaque, des muscles squelettiques et du cerveau, en cas d'indisponibilité immédiate de glucose. Cette adaptation métabolique permet au corps de maintenir un approvisionnement énergétique essentiel, même en l'absence de glucose provenant de la digestion alimentaire.

La **Phase 4** s'étend de 24 à 72 heures de jeûne. Lors d'un tel jeûne prolongé, le corps entre en l'état de jeûne prolongé, parfois appelé état de famine (What Are the Different Stages of Intermittent Fasting?, 2021). La diminution significative et généralisée des niveaux d'insuline qui se produit revêt une importance majeure du point de vue métabolique. Cette réduction substantielle des taux d'insuline dans le système corporel se traduit par une série d'avantages pour la santé, tant à court terme qu'à long terme. Cette baisse des niveaux d'insuline inhibe de manière marquée les voies de signalisation associées à l'insuline et à la protéine mTOR (Yoon,

2017) , qui est une kinase sérine/thréonine contrôlant la croissance cellulaire, la différenciation et le métabolisme. De ce fait, l'inhibition du taux d'insuline et des voies de signalisation de mTOR, contribue à atténuer l'inflammation systémique, à améliorer la sensibilité à l'insuline et à fournir une protection potentielle contre les affections chroniques tels que l'insulinorésistance et l'obésité (Yoon, 2016) (Newgard et al., 2009) .

Cette adaptation métabolique constitue ainsi un élément essentiel du jeûne prolongé et de ses effets bénéfiques sur la santé.

Dans le même ordre d'idées, le jeûne a un impact significatif sur la sécrétion d'hormone de croissance ou GH, entraînant une augmentation de la fréquence des pulsations de GH, de la concentration totale sur 24 heures et de l'amplitude maximale des pulsations(Ho et al., 1988). En effet, cette observation est généralement interprétée pour ses effets bénéfiques. Dans les études à long terme, l'augmentation des taux de GH, tendent à augmenter la densité minérale osseuse, améliorer la force musculaire, la qualité de vie liée à la santé, ainsi que le profil lipidique et les marqueurs de risque cardiovasculaire(Díez & Cordido, 2014). Encore plus, la GH contribue à maintenir une structure corporelle normale ainsi qu'un métabolisme normal tout en aidant à maintenir des niveaux de glycémie dans une plage saine(*HGH (Human Growth Hormone)*, n.d.).

La lipolyse persévère marquant le passage dans un état de métabolisme lipidique avancé aboutissant à une production substantielle de corps cétoniques. Cette augmentation notable des corps cétoniques dans la circulation sanguine permet d'atteindre des concentrations supérieures à celles observées dans des conditions de référence antérieures. Il est désormais possible d'initier la mesure de ces niveaux de cétones sanguines, fournissant ainsi des indications quantitatives de l'état de cétose atteint.

Les niveaux de BHB augmentent progressivement(Newman & Verdin, 2017) (Stockman et al., 2018). De plus, la dégradation des BCAA, qui sont essentiels, diminue pour préserver les tissus musculaires. Enfin, le cerveau produit un facteur neurotrophique dérivé du cerveau appelé BDNF (Colucci-D'Amato et al., 2020), qui favorise la plasticité neuronale et joue un rôle important dans la mémoire à long terme, la coordination et l'apprentissage, favorisant ainsi la fonction cérébrale. Le BDNF est donc un facteur protecteur puissant capable de conférer une protection contre la neurodégénérescence.

Ce qui explique comment, à l'époque préhistorique, nos ancêtres étaient incroyablement efficaces dans la recherche de nourriture car leur survie en dépendait.

Les cellules entament de manière progressive un processus accru de recyclage intracellulaire, caractérisé par la dégradation et l'élimination sélective de composants cellulaires obsolètes ou dysfonctionnels, notamment des protéines mal repliées(Glick et al., 2010). Ce mécanisme biologique fondamental est connu sous le nom d'autophagie, un processus pour la découverte duquel le japonais Yoshinori Osumi a reçu le Prix Nobel de médecine en 2016. L'autophagie revêt une importance fondamentale pour la régénération et le rajeunissement cellulaires, car elle contribue activement à l'élimination des structures cellulaires altérées, y compris les protéines incorrectement repliées et la dégradation des agrégats internes et des organites endommagés(Pattingre & Codogno, 2007) favorisant ainsi le maintien de l'intégrité et de la fonction cellulaires.

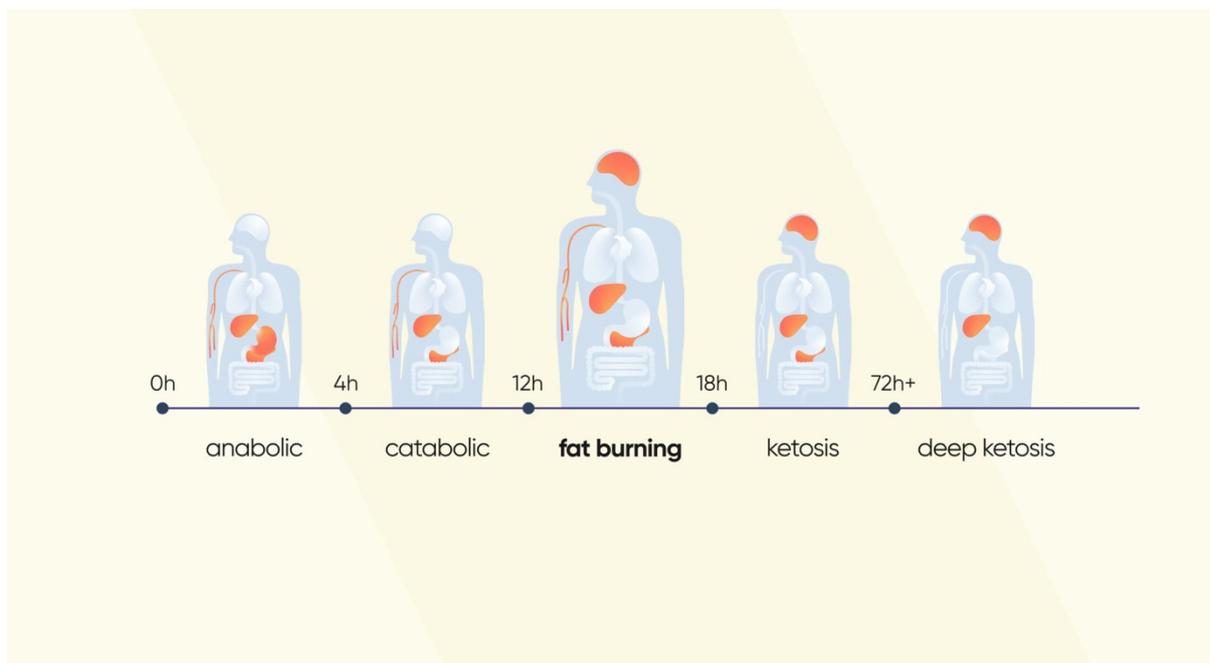
Le processus d'autophagie favorise également la sénescence cellulaire et permet de prévenir des maladies telles que le cancer, les maladies neurodégénératives comme les pathologies Alzheimer et Parkinson (*Autophagy*, 2023), la cardiomyopathie, le diabète, les maladies du foie, les maladies auto-immunes et les infections.

La **Phase 5** correspond à toute période de plus de 72 heures. Durant cette phase, il y a amplification des avantages métaboliques. En effet, l'organisme entre dans un état de cétose profonde (Shields, 2020), amplifiant tous les avantages précédents. L'amélioration de la santé métabolique et de la promotion de la longévité prennent un rythme exponentiel. Entre 72h et 144 heures, le jeûne prolongé provoque une diminution des niveaux d'IGF-1 (Cheng et al., 2014), une hormone liée à la circulation ainsi qu'une réduction de l'activité de PKA au sein de différentes populations cellulaires. Cette diminution temporaire d'IGF-1 est associée à une réduction du stress oxydatif et est potentiellement bénéfique contre le cancer, le vieillissement et les toxines (Dorff et al., 2016).

L'IGF-1, étroitement apparenté à l'insuline, exerce des effets de stimulation de la croissance sur pratiquement toutes les cellules de l'organisme. Cette situation entraîne des changements dans la manière dont les signaux sont transmis au sein des cellules souches hématopoïétiques à long terme (Cheng et al., 2014), activant des voies de signalisation cruciales, favorisant ainsi la survie et la prolifération cellulaire. Ces régulations complexes des voies de signalisation participent à l'adaptation des réponses immunitaires et métaboliques, contribuant ainsi à la régénération des cellules immunitaires et à la modulation des processus de croissance et de survie cellulaires (Brandhorst et al., 2015).

Les cycles de jeûne prolongé protègent ainsi contre les dommages du système immunitaire, et induisent sa régénération, activant les cellules souches d'un état dormant à un état d'auto-renouvellement (Mattson et al., 2017).

Plusieurs études récentes examinent les effets complexes et importants du jeûne calorique prolongé sur le système immunitaire. Ce dernier a été associé, outre qu'à la régénération des cellules immunitaires, à la modulation de la microflore intestinale, à l'amélioration de la réponse immunitaire, et à la capacité des lymphocytes à tuer les cellules cancéreuses (Buono & Longo, 2019).



**Figure 2: Stages of fasting by the hour and fat burning stage (Kompanion, 2022)**

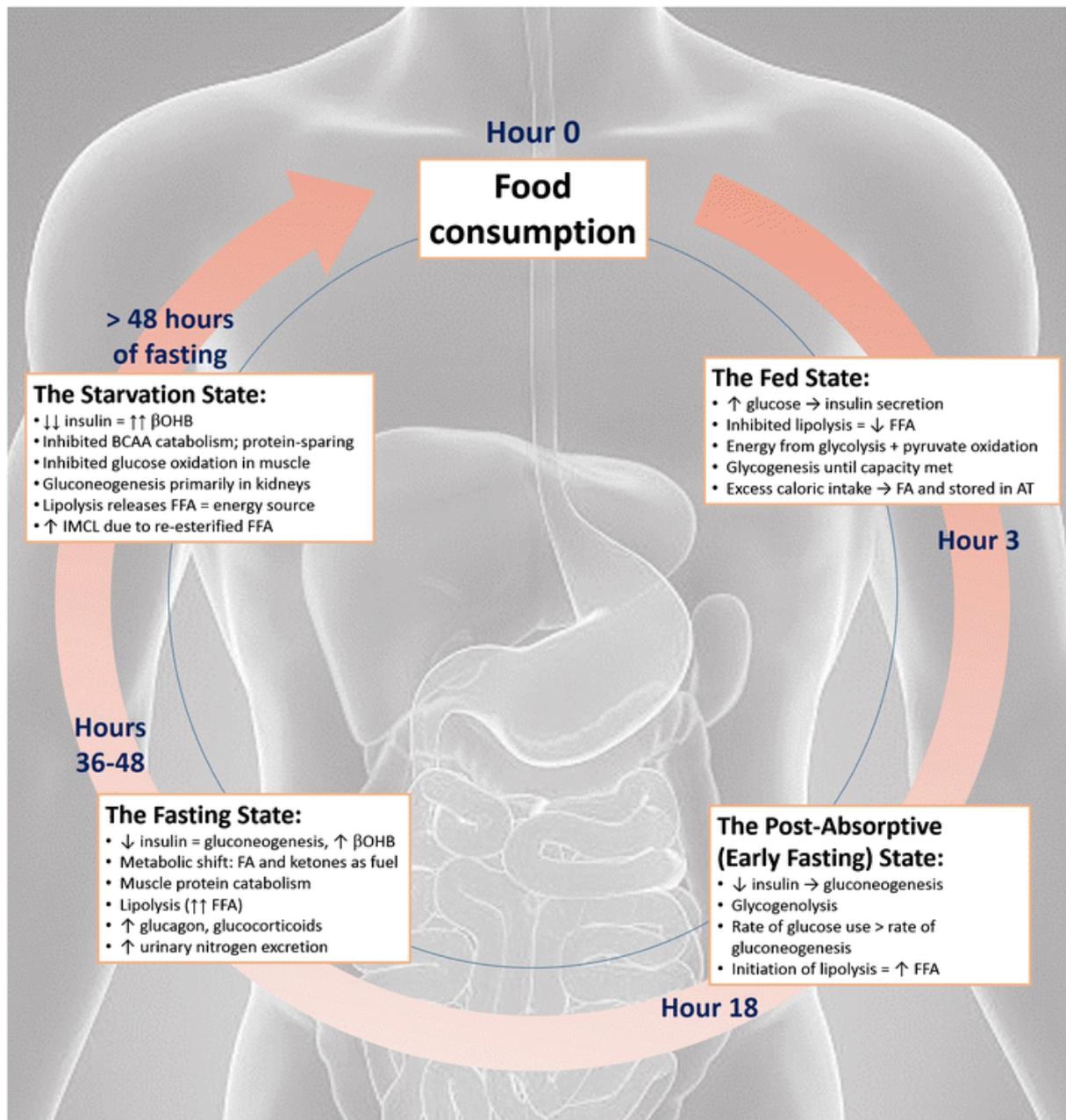


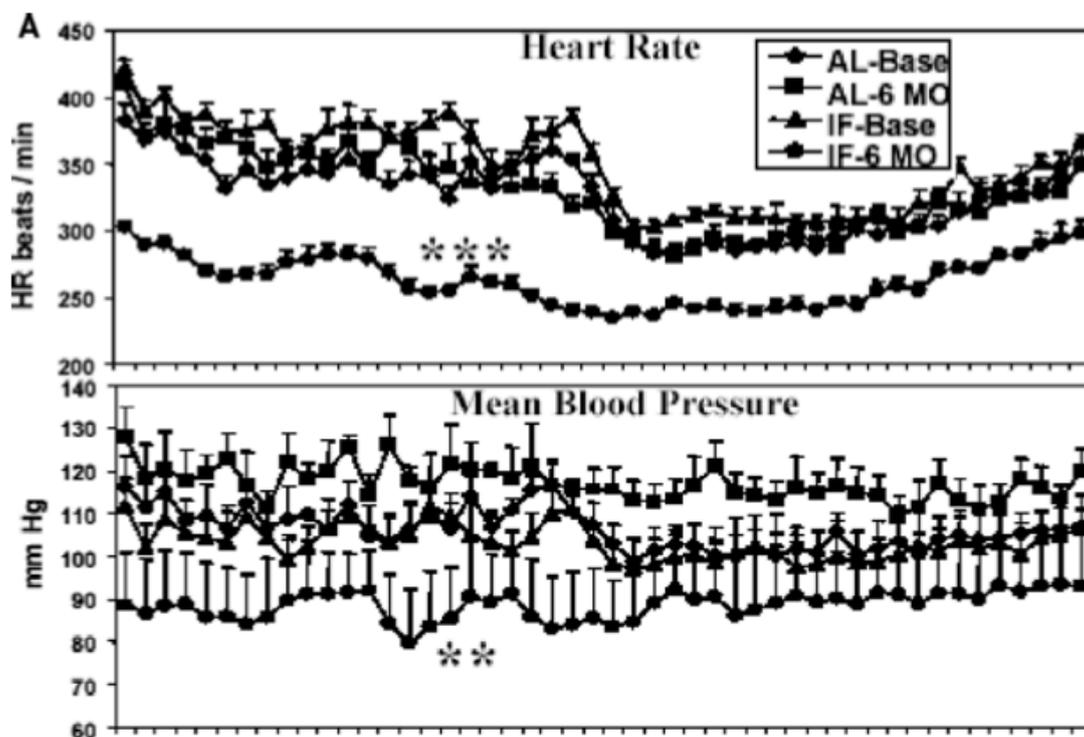
Figure 3: The stages of the fed-fast cycle (Stockman et al., 2018)

Dans le même ordre d'idées, le JI est utilisé comme une stratégie nutritionnelle pour gérer les problèmes de santé chroniques (Yang et al., 2023) et améliorer les fonctions corporelles.

### *IF et Maladies Cardiovasculaires*

En effet, des études cliniques ont révélé qu'une longue période de jeûne influence les vaisseaux sanguins, le cœur et les cellules cérébrales (*Beneficial Effects of Intermittent Fasting and Caloric Restriction on the Cardiovascular and Cerebrovascular Systems - PubMed, n.d.*). Elle peut protéger le cœur contre les dommages dus à l'ischémie, réduire l'indice de masse corporelle et les taux de lipides dans le sang, aboutissant à la décomposition des graisses, réduisant ainsi l'incidence des maladies coronariennes (*The Health-Promoting Effects and the Mechanism of Intermittent Fasting - PMC, n.d.*).

Tout en améliorant les fonctions cardiovasculaires et cérébrales, les facteurs de risque de maladies coronariennes et d'accidents vasculaires cérébraux diminuent, notamment la pression artérielle (*Beneficial Effects of Intermittent Fasting and Caloric Restriction on the Cardiovascular and Cerebrovascular Systems - PubMed, n.d.*). Ces avantages sont dus à la réduction des dommages oxydatifs et une plus grande résistance aux contraintes cellulaires. Des rats ont été soumis à deux conditions alimentaires différentes, soit en bénéficiant d'une alimentation ad libitum (AL), soit suivant un régime d'IF (jeûne tous les deux jours). Les graphiques illustrent les enregistrements sur une période de 24 heures des rats de chaque groupe avant le début du régime (base) et après 6 mois de suivi du régime. Chez les rats du groupe IF des diminutions significatives de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle par rapport à ceux du groupe AL ont été observées. Dès lors, le JI mime en quelque sorte, les effets bénéfiques d'une pratique physique régulière sur le système cardiovasculaire et le cerveau.



**Figure 4 :** Heart rate and heart pressure recordings of AL rats V/s IF rats (*The Health-Promoting Effects and the Mechanism of Intermittent Fasting - PMC, n.d.*)

## IF et Diabète de type 2

Des études cliniques ont révélé que le jeûne intermittent sur une longue période améliore la tolérance au glucose et permet d'augmenter les niveaux d'hormone de croissance, ce qui favorise la réduction des marqueurs liés au métabolisme du glucose (The Health-Promoting Effects and the Mechanism of Intermittent Fasting - PMC, n.d.).

Information	Method	Sample feature	Results	Discussion
Turki [28]	Nonrandomized controlled experiments in humans	Patients with T2DM (n = 5) Healthy control (n = 7)	FM↓; MP, ghrelin, GIP, GLP-1, PYY, PP↑	Ramadan can reduce the body weight of diabetics effectively.
Arnason [29]	Randomized controlled experiments in humans	n = 10 Overweight patients with T2DM	Glu↓; IR, IM (NA)	ADF can effectively improve key indicators such as BW and Glu in patients with T2DM.
Klempel [30]	Nonrandomized controlled experiments in humans	n = 54 Prediabetes	BW, Glu, IR↓	MF can effectively prevent the occurrence of diabetes.

Note: NA: not analyzed; IR: insulin resistance; BW: body weight; FM: adiposity; MP: metabolic parameters; GIP: glucose-dependent insulin-releasing peptide; GLP-1: glucagon-like peptide-1; PYY: gastrointestinal peptide tyrosine; PP: pancreatic polypeptide; IM: inflammatory marker; Glu: blood glucose.

**Figure 5 : Information about IF and type 2 diabetes** (The Health-Promoting Effects and the Mechanism of Intermittent Fasting - PMC, n.d.)

Cette approche peut diminuer la résistance à l'insuline et favoriser la perte de poids à long terme (Yang et al., 2023). Une étude en spécifique a été réalisée, en essai contrôlé randomisé, mené dans des centres de soins primaires. Elle a suivi des lignes directrices éthiques et a recruté des patients entre janvier 2019 et juin 2020. Les participants, âgés de 18 à 75 ans, étaient atteints de T2D et avaient un IMC compris entre 18 et 35. Ils prenaient divers médicaments contre le T2D et étaient capables de suivre les consignes de l'étude.

Les exclusions comprenaient les personnes atteintes d'autres types de diabète, les récents utilisateurs de médicaments affectant la glycémie, certaines conditions médicales spécifiques et certains niveaux de tension artérielle. Une randomisation a été effectuée, et l'étude a été réalisée en aveugle pour les évaluateurs.

L'étude a impliqué une intervention de trois mois, et un suivi de 1 an a été effectué pour évaluer les résultats. Les principaux résultats comprenaient la rémission du diabète, la pression artérielle, le poids, la qualité de vie et les coûts des médicaments. Cette étude a montré que presque la moitié des participants étaient parvenus à un état de non-diabète et avaient cessé de prendre des médicaments antidiabétiques, et que ces effets avaient duré au moins 1 an (Yang et al., 2023).

Une autre étude approfondie sur les effets du JI concentrant particulièrement les niveaux d'insuline. Les chercheurs ont mené une étude contrôlée supervisée où des hommes présentant un prédiabète ont été soumis à une forme de JI pendant cinq semaines. Contrairement à d'autres études, les participants ont reçu suffisamment de nourriture pour maintenir leur poids corporel, éliminant ainsi l'effet de la perte de poids sur les résultats.

Les résultats de cette étude montrent que le JI a entraîné une réduction significative des niveaux d'insuline à jeun. En outre, les niveaux d'insuline à 60 minutes et 90 minutes après un repas ont également diminué de manière significative chez les participants. Cette réduction globale des

niveaux d'insuline était de 26 unités par millilitre (mU/l) en moyenne, avec une réduction de 35 mU/l pour les valeurs de pointe. Cette étude a aussi révélé que le JI a amélioré la sensibilité à l'insuline et la réponse des cellules bêta, deux paramètres essentiels pour la gestion du glucose et la prévention du diabète.

Ces résultats suggèrent que le JI peut avoir des effets bénéfiques sur la régulation de l'insuline, même en l'absence de perte de poids, en améliorant la sensibilité à l'insuline des personnes prédiabétiques et en contribuant ainsi à la gestion de leur santé (Sutton et al., 2018).

### ***IF et maladies neurologiques***

Au cours de l'évolution, les individus dont les fonctions cérébrales et corporelles étaient performantes en période de jeûne ont réussi à obtenir de la nourriture, ce qui a favorisé leur survie et leur capacité à se reproduire. Lorsque survient le jeûne et une activité physique prolongée, les réserves de glycogène dans le foie se vident, entraînant la production de cétones à partir des acides gras issus des cellules adipeuses (Mattson et al., 2018). Ce changement dans la source d'énergie cellulaire s'accompagne d'ajustements cellulaires et moléculaires au sein des réseaux neuronaux du cerveau, améliorant ainsi leur performance et renforçant leur capacité à résister au stress, aux lésions et aux maladies.

Des études cliniques ont révélé que le jeûne intermittent sur une longue période améliore les problèmes cognitifs et diminue le stress oxydatif chez les adultes d'âge moyen. Il retarde également l'apparition des lésions cérébrales liées à l'âge (*The Health-Promoting Effects and the Mechanism of Intermittent Fasting - PMC*, n.d.).

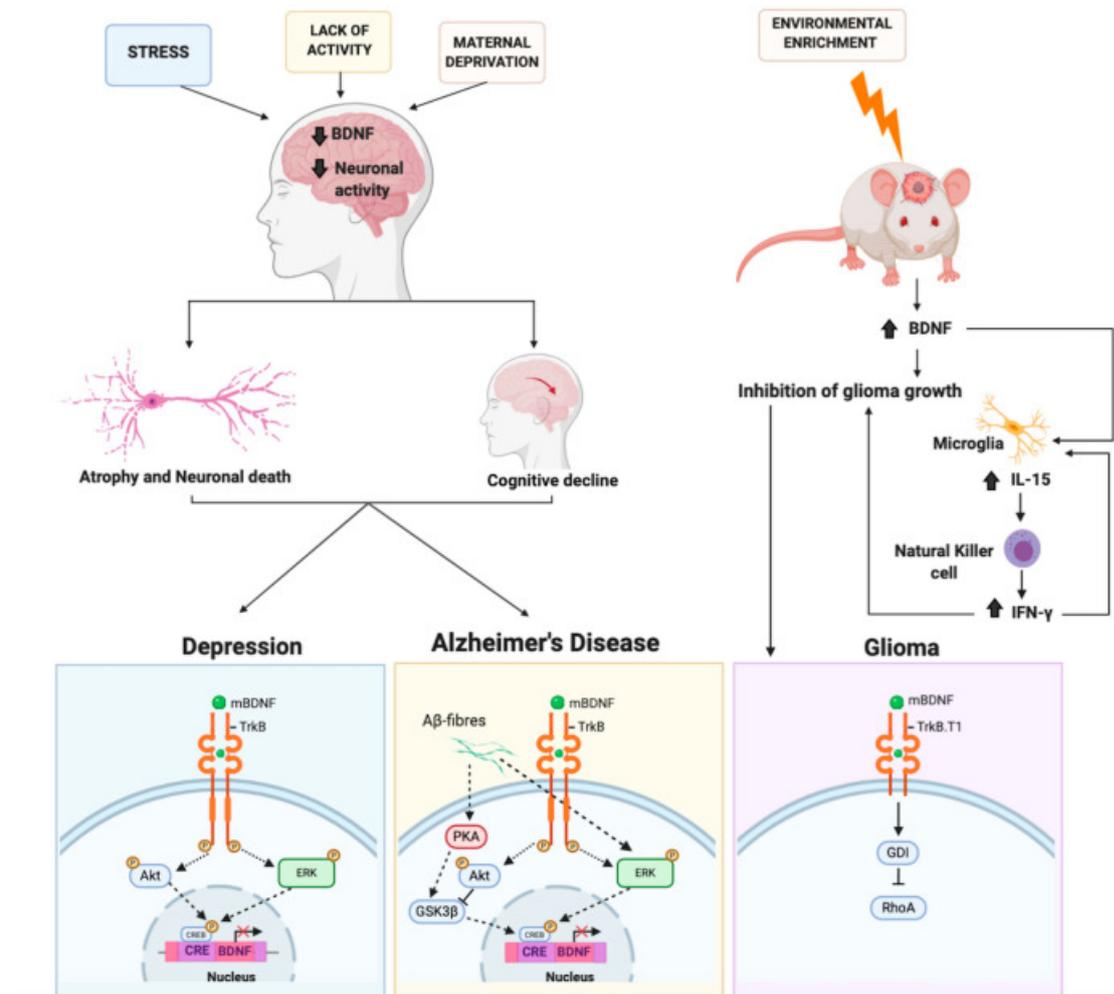
Une étude explore les effets potentiels du JI sur la santé cérébrale et la fonction cognitive, ainsi que son rôle dans la prévention et la progression des troubles liés au cerveau. Les chercheurs examinent les mécanismes métaboliques, cellulaires et circadiens par lesquels le JI peut provoquer des changements anatomiques et fonctionnels dans le cerveau. Ils concluent aux avantages potentiels face à des affections telles que les maladies d'Alzheimer, la sclérose en plaques et l'épilepsie. Les résultats d'études suggèrent également que le JI pourrait avoir des effets bénéfiques sur des troubles tels que la maladie de Parkinson, les troubles du spectre autistique et les troubles de l'humeur et de l'anxiété. Les mécanismes incluent le changement métabolique vers l'utilisation de lipides stockés et l'impact sur les rythmes circadiens. En fin de compte, il pourrait contribuer à améliorer la santé cérébrale et à prévenir ou à ralentir la progression de certaines maladies cérébrales (*Nutrients | Free Full-Text | The Effects of Intermittent Fasting on Brain and Cognitive Function*, n.d.).

Plus spécifiquement, des études se penchent sur les effets du vieillissement sur la fonction cérébrale et les maladies neurodégénératives, en mettant l'accent sur le rôle du JI sur le facteur neurotrophique dérivé du cerveau ou BDNF. Ce dernier étant une protéine essentielle présente dans le cerveau qui favorise la croissance, la survie et la plasticité des neurones, et joue un rôle crucial dans l'apprentissage et la mémoire (Colucci-D'Amato et al., 2020). Des niveaux adéquats de BDNF sont nécessaires pour un fonctionnement cérébral optimal, tandis que des altérations de ce facteur sont associées à diverses maladies neurologiques et psychiatriques (Shirayama et al., 2015). Le vieillissement est un facteur de risque majeur pour ces maladies, mais des défis bioénergétiques tels que le JI ont montré qu'ils pouvaient améliorer la durée de vie et la santé en activant une réponse adaptative au stress. La perte de BDNF liée à l'âge est

associée à une réduction de la plasticité synaptique, de la mémoire et de l'apprentissage, ainsi qu'à un risque accru de déficits cognitifs (Molinari et al., 2020).

L'IF est constamment associé à une augmentation de BDNF et à une amélioration des performances cognitives dans des modèles animaux (Seidler & Barrow, 2022).

D'autres découvertes récentes ont de même révélé que des variables immunologiques sont également impliquées dans le fonctionnement cognitif et que le jeûne intermittent pourrait avoir un impact sur les performances intellectuelles (Cherif et al., 2016).



**Figure 6 : The molecular mechanisms mediated by BDNF involved in depression, Alzheimer's disease, and glioma**  
(Colucci-D'Amato et al., 2020)

Le BDNF jouant un rôle crucial dans la dépression, la maladie d'Alzheimer et le gliome. Des facteurs externes, tels que le stress ou le manque d'activité, peuvent réduire son expression, entraînant atrophie et déclin cognitif. Dans un environnement enrichi, le BDNF augmente, et il inhibe la migration des cellules de gliome en activant la Rho protein dissociation inhibitor (GDI). De plus, le BDNF stimule la production d'IL-15, qui, à son tour, favorise la réduction de la croissance du gliome en activant les cellules tueuses naturelles via la voie de l'IFN- $\gamma$ .

## *IF et Obésité*

D'après the World Health Organization, le surpoids et l'obésité sont définis comme une accumulation anormale ou excessive de graisse, qui nuit à la santé (*Obésité*, n.d.). En effet, l'incidence mondiale du surpoids et de l'obésité a doublé, touchant actuellement près d'un tiers de la population mondiale (Chooi et al., 2019).

Diverses études ont démontré que le jeûne intermittent peut améliorer les indicateurs de santé des personnes obèses, comme la perte de poids, la réduction de la masse grasse et l'amélioration de la sensibilité à l'insuline.

Une étude qui visait à déterminer si le jeûne en alternance, combiné à une activité physique appropriée, permettait d'améliorer la composition corporelle ainsi que les niveaux de lipides sanguins chez des sujets obèses a été réalisée. Les individus ont été répartis dans l'un des quatre groupes : combinaison (jeûne plus exercice d'endurance), jeûne seul, exercice seul ou groupe témoin, pendant une période de 12 semaines. Les résultats ont montré que la combinaison du jeûne et d'exercice a entraîné une perte de poids significative, une réduction de la masse grasse et de la circonférence de la taille, tout en préservant la masse maigre. De plus, cette combinaison a induit des améliorations spécifiques des niveaux de cholestérol, avec une diminution du cholestérol LDL et une augmentation du cholestérol HDL. Les particules de LDL sont devenues plus grandes, tandis que la proportion de petites particules de HDL a diminué. Ainsi, la combinaison de jeûne et d'exercice s'est révélée efficace pour favoriser la perte de poids, améliorer la composition corporelle et réduire les indicateurs de risque de maladies cardiaques liés aux lipides sanguins (Bhutani et al., 2013).

Une autre étude révèle les effets positifs du jeûne intermittent sur la normalisation du métabolisme corporel et la réduction du stress oxydatif et de l'inflammation contribuant au développement de maladies métaboliques, comme le diabète. L'étude se concentre sur les gènes liés au métabolisme cellulaire (SIRT1 et SIRT3) ainsi qu'aux antioxydants (TFAM, SOD2 et Nrf2). Les résultats montrent que le IF semble améliorer l'expression génétique de gènes liés à la protection contre le stress oxydatif et les problèmes et troubles métaboliques chez les personnes obèses non diabétiques (Madkour et al., 2019).

De plus, des expériences ont montré que le jeûne améliore la sensibilité à l'insuline et contribue à une réduction efficace de l'obésité (Yan et al., 2020). Les chercheurs ont analysé 25 études comprenant 1358 participants en surpoids ou obèses et ont constaté que le jeûne était associé à une réduction significative du poids corporel, de l'IMC, de la masse maigre et grasse, de la circonférence de taille, du cholestérol LDL, des triglycérides, ainsi que de la pression artérielle systolique et diastolique. Ces résultats indiquent que le jeûne peut jouer un rôle bénéfique dans la régulation des paramètres anthropométriques et métaboliques chez ces personnes.

	Intervention	Week 1	Week 12	P-value <sup>a</sup>	P-value <sup>b</sup>	Change <sup>c</sup>	P-value <sup>d</sup>
Body weight (kg)	Combination	91 ± 6	85 ± 6	<0.001	0.393	-6 ± 4 <sup>a</sup>	<0.001
	ADF	94 ± 3	91 ± 3	<0.001		-3 ± 1 <sup>b</sup>	
	Exercise	93 ± 2	92 ± 2	0.027		-1 ± 0 <sup>b</sup>	
	Control	93 ± 5	93 ± 5	0.577		0 ± 0 <sup>c</sup>	
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	Combination	35 ± 1	33 ± 1	<0.001	0.334	-2 ± 0 <sup>a</sup>	<0.001
	ADF	35 ± 1	34 ± 1	<0.001		-1 ± 0 <sup>b</sup>	
	Exercise	35 ± 1	34 ± 1	0.030		-1 ± 0 <sup>b</sup>	
	Control	35 ± 1	35 ± 1	0.707		0 ± 0 <sup>c</sup>	
Fat mass (kg)	Combination	45 ± 2	40 ± 2	<0.001	0.054	-5 ± 1 <sup>a</sup>	<0.001
	ADF	43 ± 2	41 ± 2	0.008		-2 ± 1 <sup>b</sup>	
	Exercise	46 ± 2	45 ± 2	0.182		-1 ± 0 <sup>b</sup>	
	Control	43 ± 4	43 ± 4	0.570		0 ± 1 <sup>b</sup>	
Fat free mass (kg)	Combination	46 ± 2	46 ± 2	0.221	0.299	0 ± 1	0.527

**Figure 7 : Body weight and body composition during the 12-week trial of Alternate Day fasting (ADF)** (Bhutani et al., 2013)

## ***IF et cancer***

En 2020, la recherche épidémiologique a révélé qu'il y avait environ 19,3 millions de nouveaux cas de cancer à l'échelle mondiale (Sung et al., 2021).

Les effets de l'IF sur la progression le taux de progression de différents cancers ont été étudiés lors de plusieurs études. En effet, il a été démontré que le IF peut influencer positivement le système hormonal en réduisant l'IGF-1, l'insuline et la glycémie, contribuant ainsi à la réduction du risque de cancer et de dommages à l'ADN (Giovannucci et al., 2000). Il peut également améliorer la réponse immunitaire anticancéreuse et la chimiothérapie en induisant l'autophagie dans les cellules malignes (Pietrocola et al., 2016). Il active également l'AMPK, un régulateur métabolique central, qui peut inhiber la croissance cellulaire par la voie mTOR (Mihaylova & Shaw, 2011).

Concernant la récurrence, une publication émet l'hypothèse que le jeûne intermittent contribuera à réduire l'incidence de la récurrence tumorale en réduisant le nombre de cellules tumorales anoxiques, évitant le réveil de la tumeur (Lankelma et al., 2015). En effet, les tumeurs dormantes, dépendent fortement des gradients de nutriments et d'oxygène provenant des vaisseaux sanguins les plus proches. Les tumeurs de ce type contiennent des cellules tumorales vivantes anoxiques, dangereuses car elles peuvent induire l'angiogenèse et réveiller la tumeur. Ces cellules dépendent de la dégradation anaérobie du glucose pour produire de l'ATP. Le glucose circulant est déterminant pour le gradient local de concentration extracellulaire de glucose. Le jeûne peut réduire la concentration sanguine en glucose, ce qui diminue l'approvisionnement en glucose des cellules anoxiques et entraîne leur mort. Les auteurs émettent l'hypothèse que le jeûne intermittent pourrait donc réduire le risque de rechute tumorale en réduisant le nombre de cellules tumorales anoxiques, réduisant ainsi le risque de récurrence tumorale.

## ***Conclusion***

En conclusion, le jeûne intermittent, inspiré en partie par les stratégies de survie de nos ancêtres représente une approche nutritionnelle moderne qui cherche à exploiter les mécanismes d'adaptation ancestraux pour favoriser la santé métabolique et la longévité, et gagne en popularité en raison de ses prétendus avantages pour la santé. Il se distingue des régimes traditionnels en se concentrant sur le moment des repas et comprend différentes méthodes telles que le jeûne de 16 heures, le jeûne 5:2 et le jeûne alterné.

Cette approche nutritionnelle gagne en popularité en raison de ses nombreux avantages potentiels pour la santé en général, le vieillissement et la gestion du métabolisme. Les différentes phases du jeûne intermittent, allant de la phase de jeûne de courte durée à celle de jeûne prolongé, déclenchent des changements physiologiques et métaboliques complexes dans le corps, notamment des variations de la glycémie, des niveaux d'insuline, et la stimulation de processus métaboliques tels que la cétose et l'autophagie.

Le jeûne intermittent est associé à une réduction de l'inflammation systémique, à une amélioration de la sensibilité à l'insuline, à des avantages pour la régénération cellulaire, et à une réduction du risque de certaines maladies chroniques, notamment le diabète, les maladies cardiaques, et potentiellement le cancer. De plus, il a un impact positif sur la sécrétion d'hormone de croissance, favorisant la santé musculaire et osseuse, ainsi que la fonction cérébrale.

Les recherches actuelles sur le JI suggèrent qu'il pourrait offrir de nombreux avantages pour la santé, notamment en ce qui concerne les maladies cardiovasculaires, le T2D, les maladies neurologiques, la flore intestinale, l'obésité et même le cancer. Les études cliniques ont montré que l'IF peut influencer positivement divers aspects de la santé humaine, en agissant sur les facteurs métaboliques, hormonaux, et cellulaires.

En ce qui concerne les maladies cardiovasculaires, l'IF semble avoir la capacité de protéger le cœur contre les dommages liés à l'ischémie, de réduire l'indice de masse corporelle et les taux de lipides sanguins, ce qui peut contribuer à la réduction de l'incidence des maladies coronariennes. De plus, il peut améliorer la pression artérielle et les fonctions cardiovasculaires, réduisant ainsi les facteurs de risque. Le T2D bénéficie également de l'IF, avec des études montrant qu'il améliore la tolérance au glucose, la sensibilité à l'insuline, et peut même entraîner la rémission du diabète chez certains patients.

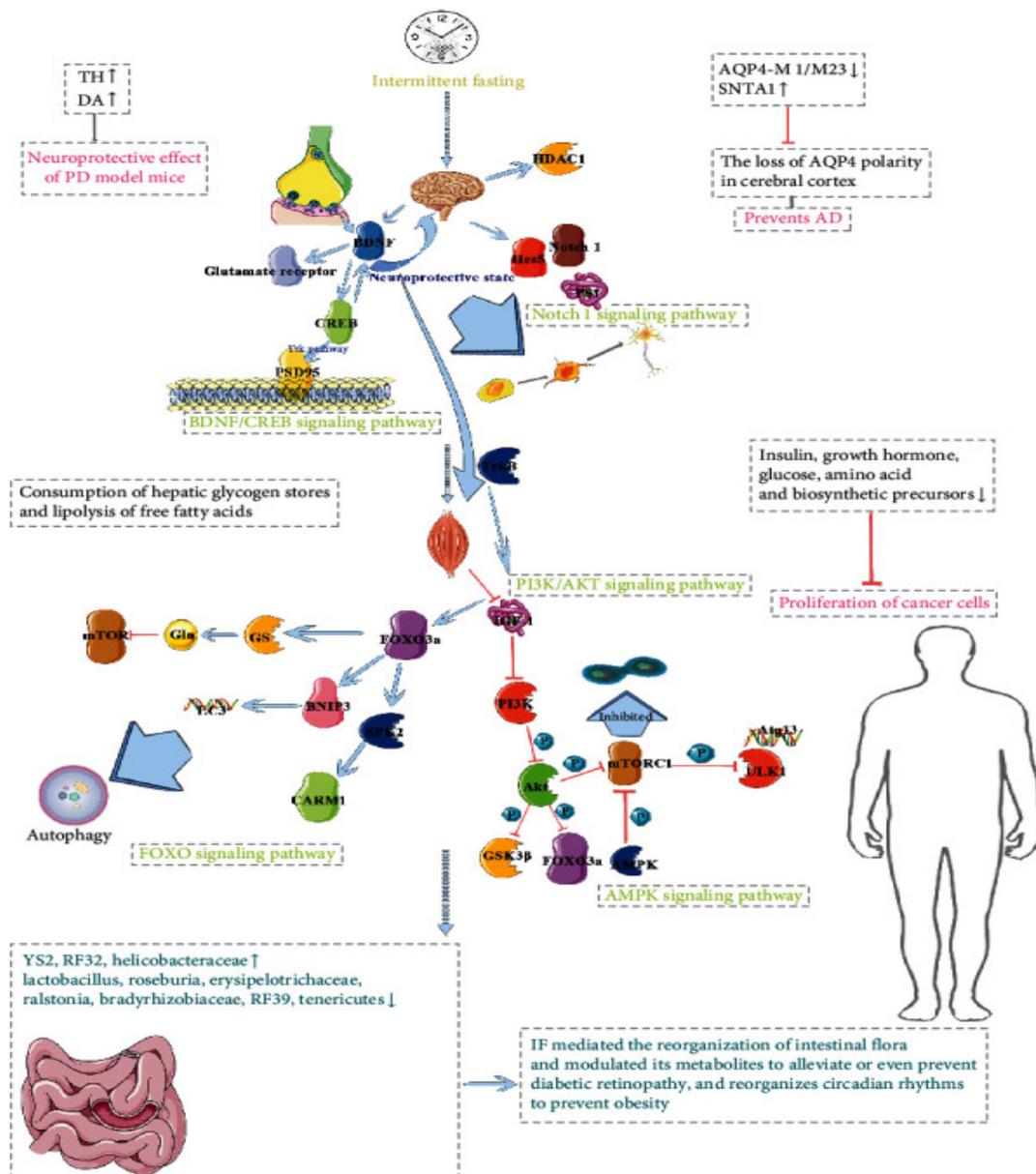
Les maladies neurologiques semblent également être influencées positivement par l'IF, avec des améliorations de la fonction cognitive, une réduction du stress oxydatif, et des effets bénéfiques sur des troubles tels que la maladie d'Alzheimer, la sclérose en plaques et la maladie de Parkinson, et d'autres troubles psychologiques tel que l'anxiété et la dépression.

La flore intestinale est un autre domaine où l'IF joue un rôle important, en favorisant un microbiote équilibré et diversifié, en réduisant l'inflammation, et en aidant à soulager les symptômes de troubles digestifs tels que le syndrome de l'intestin irritable.

Dans le contexte de l'obésité, l'IF peut contribuer à la perte de poids, à la réduction de la masse grasse, à l'amélioration de la sensibilité à l'insuline, et à la réduction des facteurs de risque de maladies cardiaques.

En ce qui concerne le cancer, l'IF semble réduire le risque de développement de la maladie en agissant sur l'insuline, la glycémie, la réponse immunitaire anticancéreuse, et en induisant l'autophagie dans les cellules malignes.

En fin de compte, le jeûne intermittent offre une perspective sur la façon dont notre corps peut tirer parti de ses mécanismes d'adaptation ancestraux pour améliorer notre santé moderne. Cependant, la recherche continue est nécessaire pour mieux comprendre ses effets à long terme et son adéquation à différentes populations.



**Figure 8: Summary of multiple biological mechanisms of IF** (The Health-Promoting Effects and the Mechanism of Intermittent Fasting - PMC, n.d.)

L'IF régule les voies de signalisation Notch1 et BDNF/CREB, favorisant ainsi la différenciation des cellules souches en neurones matures et améliorant les troubles cognitifs liés au diabète. De plus, il active l'autophagie cellulaire à travers les voies de signalisation PI3K/AKT, FOXO et AMPK, soutenant le renouvellement des myocytes, inhibant la prolifération et la dissémination des cellules cancéreuses, et retardant le processus de vieillissement. Le jeûne intermittent joue également un rôle dans la restructuration de la flore intestinale et la modulation de ses métabolites, ce qui contribue à atténuer voire prévenir la rétinopathie diabétique. Par ailleurs, il réorganise le rythme circadien afin de prévenir l'obésité.

Cependant, malgré ces avancées prometteuses, il est essentiel de reconnaître que le jeûne intermittent et l'utilisation de ces plantes ne peuvent pas être généralisés comme des panacées. Des études plus approfondies et individualisées sont nécessaires, notamment pour les populations vulnérables, comme les femmes enceintes, car la réaction face à cette approche diététique peut varier en fonction des profils génétiques et des conditions de santé individuelles. Pour les individus ayant déjà un poids assez faible de base, le JI peut entraîner une perte de poids excessive, menaçant la santé globale et entraînant une diminution de la masse musculaire en raison d'une restriction calorique trop sévère. Les athlètes et les personnes particulièrement actives pourraient ressentir des impacts négatifs sur leurs performances physiques en raison de la réduction de la disponibilité énergétique et des nutriments essentiels nécessaires à l'exercice intensif. De même, pour ceux qui ont un historique de troubles alimentaires, le JI pourrait déclencher des comportements de compulsion, perturbant ainsi les efforts de rétablissement, exacerbant les troubles du comportement alimentaire et causant plus d'effets néfastes que de bénéfiques anticipés. Pour les individus ayant des troubles métaboliques ou endocriniens, ils peuvent aussi être sensibles aux fluctuations du jeûne sur leur équilibre hormonal, nécessitant une approche adaptée. Dans le même ordre d'idées, le JI peut avoir un effet sur le cycle hormonal des femmes en âge de procréer. En effet, les niveaux de progestérone augmentent pendant la deuxième moitié du cycle menstruel (The Normal Menstrual Cycle and the Control of Ovulation - Endotext - NCBI Bookshelf, n.d.), préparant l'utérus à une éventuelle grossesse. Ces variations des niveaux de progestérone peuvent également influencer les envies alimentaires et contribuer à une augmentation de l'appétit (Hirschberg, 2012), en particulier pour des aliments réconfortants souvent riches en glucides. Si les femmes pratiquent le jeûne intermittent pendant cette période, cela pourrait potentiellement affecter la réponse du corps aux envies de glucides vu que le JI module la sensibilité à l'insuline et les taux de sucre dans le sang.

Une approche prudente est dès lors nécessaire quand il s'agit du JI, mettant en avant l'importance de recherches approfondies et individualisées pour maximiser les avantages potentiels tout en minimisant les risques.



Figure 9 : The cons of Intermittent Fasting (Meal Timing, 2020)

## ***Le Jeûne Intermittent et le Vieillessement***

Le vieillissement désigne le processus naturel et graduel de changements physiques, physiologiques et souvent cognitifs qui surviennent chez les organismes vivants au fil du temps. Il implique généralement un déclin progressif des fonctions biologiques d'un individu et de sa capacité à réparer et à maintenir les tissus et les organes. Le vieillissement est influencé par une combinaison de facteurs génétiques, environnementaux et liés au mode de vie, et il est associé à un risque accru de maladies liées à l'âge. Bien que le vieillissement soit un phénomène universel chez tous les organismes vivants, la vitesse et les effets du vieillissement peuvent varier considérablement entre les espèces et les individus. Il s'agit d'un processus biologique complexe qui fait l'objet de nombreuses recherches et d'études.

En effet, le vieillissement est provoqué par l'accumulation de dommages moléculaires et cellulaires tout au long de la vie (Kirkwood, 2017). En se basant sur les données des Nations Unies, on constate que l'espérance de vie mondiale à la naissance a connu une augmentation significative, passant de 46,5 ans en 1950 à 71,7 ans en 2022, et elle est estimée à atteindre 77,3 ans d'ici 2050 (*Infographie*, 2023). Cette augmentation de l'espérance de vie au cours des dernières décennies, s'accompagne également de défis importants, notamment l'émergence accrue de maladies chroniques liées au vieillissement. Alors que les gens vivent plus longtemps, ils sont plus susceptibles de développer des affections telles que les maladies cardiaques, le diabète, le cancer et les maladies neurodégénératives. La gestion de ces maladies chroniques est devenue un enjeu de santé majeur à l'échelle mondiale, nécessitant une attention accrue à la prévention, à la recherche de traitements innovants et à la promotion de modes de vie sains pour maintenir la qualité de vie à mesure que l'espérance de vie continue de s'accroître.

L'IF a suscité une attention considérable en raison de ses potentiels bienfaits anti-âge. Il a fait l'objet de nombreuses études en ce qui concerne son impact sur le processus de vieillissement.

### ***Élimination de l'accumulation de déchets cellulaires : le processus d'Autophagie***

Le phénomène de sénescence cellulaire est un état dans lequel les cellules cessent de se diviser et entrent dans un état de vieillissement permanent. Il est caractérisé par un arrêt de la division cellulaire, une augmentation de la taille de la cellule, des changements dans l'expression génique (Hernandez-Segura et al., 2018), l'accumulation du stress oxydatif (Umbayev et al., 2020) ou d'autres déchets cellulaires accumulés provenant de l'environnement cellulaire. En outre, au fil du temps, l'ADN dans les cellules subit des dommages, notamment des mutations et des cassures de brins. Ces dommages peuvent entraîner une altération de la fonction cellulaire aboutissant ainsi au déclenchement de la sénescence cellulaire (Fontanilla et al., 2020).

La compréhension de la sénescence cellulaire est un domaine de recherche actif, car il existe un intérêt croissant pour la modulation de la sénescence dans le but de retarder le vieillissement ou de traiter des maladies liées à l'âge. De ce fait, les déchets et les dommages non éliminés correctement par les mécanismes de dégradation, peuvent s'accumuler et entraîner des dysfonctionnements cellulaires.

Un des mécanismes clés par lesquels le jeûne intermittent pourrait exercer des effets anti-âge est en favorisant un état d'autophagie (Jamshed et al., 2019), stimulée lors d'un déficit énergétique prolongé. Durant ce processus, il y a élimination des composants cellulaires endommagés ou dysfonctionnels. Ceci permet d'améliorer la fonction cellulaire et de ralentir

potentiellement le processus de vieillissement en aidant l'organisme à se débarrasser des substances nuisibles.

### ***L'inflammation chronique***

Une inflammation à long terme, souvent appelée "inflammation chronique", peut endommager les tissus et contribuer au développement de maladies liées à l'âge (Fontanilla et al., 2020).

Des observations ont permis de montrer que le IF permet de réduire l'inflammation systémique dans le corps, qui est un facteur majeur du vieillissement prématuré et des maladies chroniques, et réduire également le stress oxydatif chez les adultes d'âge moyen (*The Health-Promoting Effects and the Mechanism of Intermittent Fasting - PMC*, n.d.), aboutissant ainsi à l'amélioration de la capacité du corps à neutraliser les radicaux libres (Di Daniele et al., 2021), ce qui peut contribuer à une meilleure santé en général.

### ***Impact sur facteurs métaboliques liés à l'âge***

Le IF est également connu pour avoir un impact positif sur divers facteurs métaboliques étroitement liés au vieillissement. Par exemple, il peut améliorer la sensibilité à l'insuline, réduire l'inflammation et réguler les niveaux de sucre dans le sang (Jamshed et al., 2019). Ces effets sont cruciaux car la résistance à l'insuline et l'inflammation chronique sont associées à des maladies liées à l'âge telles que le T2D, les maladies cardiovasculaires et les troubles neurodégénératifs.

## *Jeûne Intermittent et vieillissement cutané*

Lorsque nous contemplons notre reflet dans le miroir, nous sommes inévitablement confrontés à un phénomène universel : le vieillissement de la peau, l'un des premiers indicateurs visibles du vieillissement. Les signes du temps qui passe, tels que les rides, les taches de vieillesse et la perte de fermeté, peuvent être préoccupants pour de nombreuses personnes. Ce processus naturel de transformation, dicté par la marque du temps qui passe, est devenu l'un des sujets les plus pertinents et intrigants de notre société contemporaine. Plus que jamais, nous cherchons à préserver et à améliorer la jeunesse de notre peau, tout en explorant les liens complexes entre le vieillissement cutané et notre mode de vie moderne.

Notre époque est marquée par une préoccupation croissante pour la santé, la beauté et le bien-être, et cela se reflète incontestablement dans notre approche de la peau. Les standards de beauté sont plus élevés que jamais, et la recherche d'une peau éclatante, ferme et sans imperfections est devenue une quête inlassable pour de nombreuses personnes. Cela s'explique en partie par notre exposition constante aux médias sociaux, où les images retouchées et les filtres créent des idéaux inatteignables.

Cette quête de la jeunesse éternelle nous conduit à une fascination grandissante pour les méthodes de prévention du vieillissement cutané. De plus en plus, nous nous intéressons à notre alimentation comme un outil puissant pour préserver la jeunesse de notre peau. Les recherches récentes ont mis en évidence le rôle crucial de certains nutriments, tels que les antioxydants, les vitamines et les acides gras essentiels, dans la lutte contre les signes du vieillissement. Ainsi, l'alimentation devient non seulement une source de plaisir gustatif, mais aussi une arme pour préserver la santé de notre peau.

Parallèlement, l'industrie des soins de la peau connaît une effervescence sans précédent. Les produits de soins de la peau, des sérums aux crèmes anti-âge en passant par les masques innovants, inondent le marché, offrant des promesses de jeunesse éternelle. Les avancées scientifiques ont permis le développement de produits contenant des ingrédients révolutionnaires, conçus pour stimuler la production de collagène, améliorer l'élasticité de la peau et réduire les rides.

Mais au-delà des produits cosmétiques, notre quête de jeunesse s'étend également aux domaines de la science et de la médecine. Le vieillissement de la peau est désormais un sujet d'intérêt majeur pour la recherche médicale, suscitant l'exploration de nouvelles approches et thérapies. L'une des pistes les plus fascinantes et prometteuses est l'étude des compléments alimentaires et des substances bioactives issus de l'agriculture asiatique, notamment coréenne, qui miment les effets du jeûne intermittent.

Cette thèse constitue une base de données sur les compléments alimentaires et des substances bioactives issus de l'agriculture asiatique qui peuvent imiter les effets bénéfiques du jeûne intermittent sur la santé et la régénération cellulaire cutanée, visant à enrichir le domaine de la cosmétique en offrant des perspectives novatrices pour le développement de produits hautement performants et respectueux de la santé de la peau.

## 2- AGING ET STRATÉGIES ANTI-ÂGE DU JI

Les mécanismes centraux du vieillissement cutané regroupent divers processus internes qui exercent une influence directe sur l'évolution de l'état de la peau au fil du temps. Ces processus intrinsèques, bien que variés, jouent un rôle déterminant dans les transformations observées au niveau cutané avec l'avancée de l'âge. Ils représentent une série d'éléments clés qui participent activement aux modifications de la texture, de la fermeté et de la fonction de la peau au fil du processus de vieillissement. Une compréhension globale de ces mécanismes fournit une base essentielle pour la recherche de solutions visant à atténuer ces effets, ouvrant ainsi la voie à des approches novatrices dans le domaine des soins cutanés.

### *Sénescence Vs Autophagie*

#### *Sénescence*

La sénescence cellulaire est l'un des mécanismes centraux médians le vieillissement cutané. C'est un état dans lequel les cellules perdent leur capacité à se diviser et à fonctionner normalement (Regulski, 2017). Elle est souvent décrite comme une forme de vieillissement cellulaire et joue un rôle essentiel dans le vieillissement des tissus et des organes. Elle peut être causée par divers facteurs, notamment le stress oxydatif (Nousis et al., 2023), le raccourcissement des télomères, l'accumulation de lésions de l'ADN (von Zglinicki et al., 2005) et d'autres stress cellulaires. Elle peut jouer un rôle protecteur en limitant la prolifération de cellules endommagées, mais son accumulation peut également contribuer au vieillissement et à la progression de certaines maladies (W. Wei & Ji, 2018). Les cellules sénescents ne fonctionnent plus normalement et contribuent dès lors, aux signes visibles du vieillissement de la peau (Csekes & Račková, 2021), tels que les rides et la perte d'élasticité.

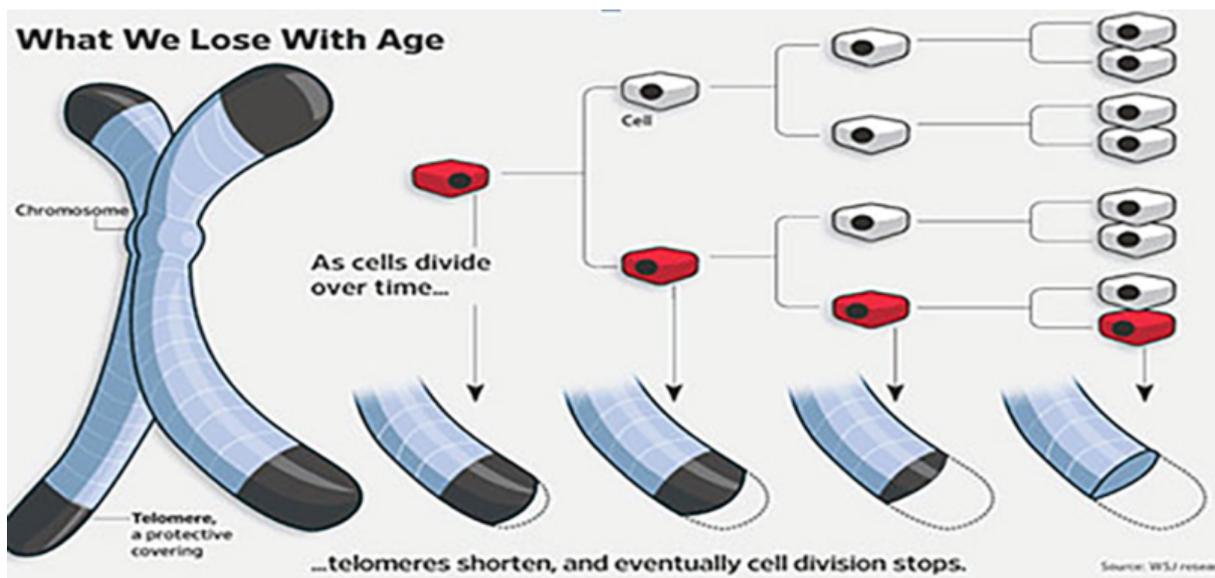


Figure 10 : Telomere shortening and cell division arrest with aging (Vlodorp, 2017)

Les principales caractéristiques de la sénescence cellulaire comprennent :

- Arrêt de la division cellulaire : Les cellules sénescentes ne peuvent plus se diviser, ce qui limite leur capacité à contribuer au renouvellement des tissus.
- Modification de la morphologie cellulaire : Les cellules sénescentes peuvent subir des changements morphologiques, tels que l'augmentation de la taille et la formation de vacuoles, l'aplatissement des corps cellulaires, et une granulosité dans le cytoplasme, ainsi que des organites anormaux (Huang et al., 2022).
- Production de facteurs de sénescence : Les cellules sénescentes produisent des protéines et des facteurs inflammatoires qui peuvent entraîner une inflammation chronique dans les tissus environnants, aussi appelé SASP ou "Senescence-Associated Secretory Phenotype" en anglais (Roger et al., 2021). Il se réfère à la sécrétion de diverses protéines et facteurs solubles par les cellules sénescentes. Ces protéines et facteurs sont généralement inflammatoires et peuvent avoir un impact sur l'environnement cellulaire environnant, ainsi que sur d'autres cellules (Cuollo et al., 2020). En effet, les cellules sénescentes libèrent des cytokines, des facteurs de croissance, des enzymes, et d'autres protéines inflammatoires. Ces molécules provoquent donc une réponse inflammatoire dans les tissus environnants, entraînant des implications sur la santé et la fonction des tissus et organes.

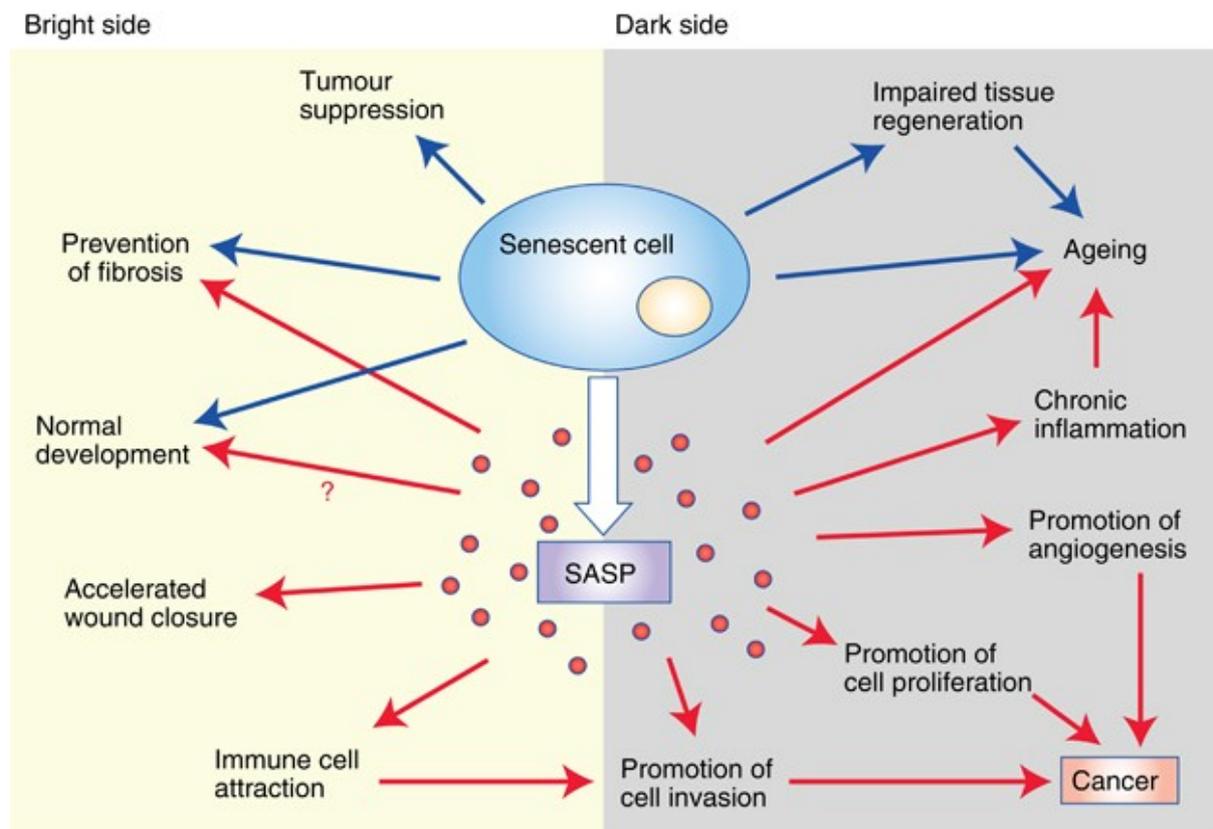


Figure 11 : Pros and Cons of cellular senescence (Lecot et al., 2016)

Bien que le SASP puisse avoir des rôles de protection en limitant la prolifération de cellules potentiellement dangereuses, il peut également contribuer à l'inflammation chronique dans le corps. Cette inflammation chronique est liée à de nombreuses maladies liées à l'âge, telles que les maladies cardiovasculaires, les maladies neurodégénératives, le cancer, et d'autres problèmes de santé.

- Résistance à l'apoptose : Les cellules sénescentes ont tendance à résister à la mort cellulaire programmée, ce qui peut contribuer à leur accumulation dans les tissus (Ahn et al., 2003).

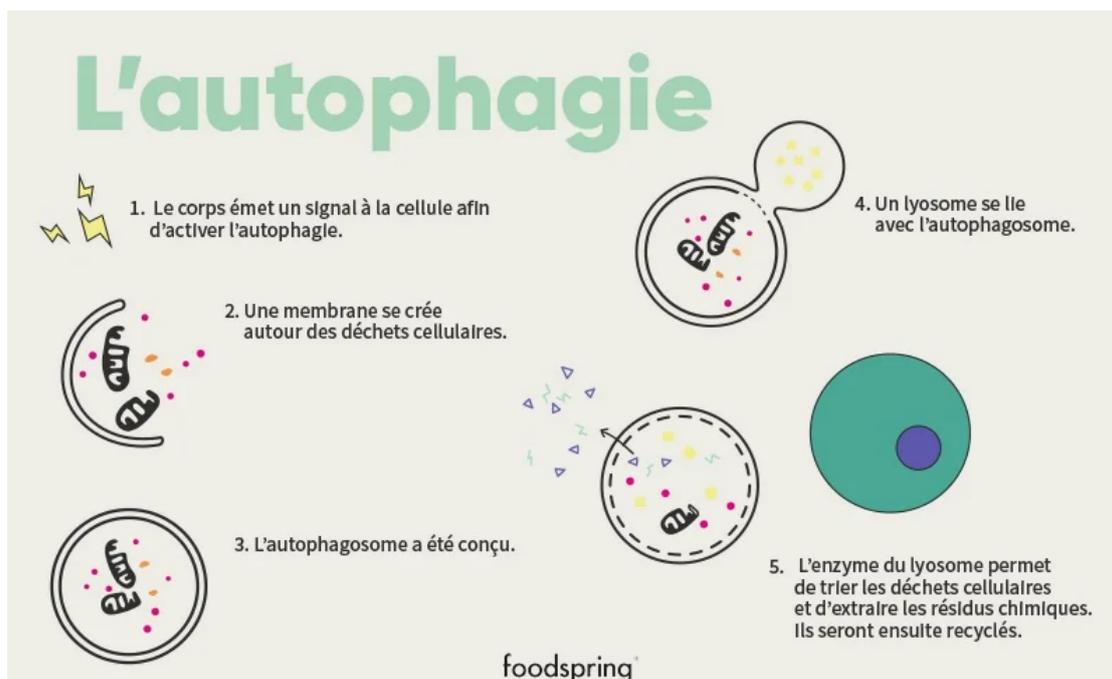
- Accumulation de débris cellulaires : Le métabolisme ordinaire entraîne inévitablement un stress oxydatif léger qui provoque des dommages aux molécules biologiques. Par conséquent, des structures biologiques endommagées de manière irréversible et défectueuses, que l'on pourrait considérer comme des débris, y compris des protéines endommagées, des organites défectueux et d'autres composants cellulaires obsolètes, s'accumulent au sein de cellules post mitotiques à longue durée de vie, telles que les myocytes cardiaques et les neurones (Terman & Brunk, 2006). Cela entraîne une perte progressive de leur capacité d'adaptation et augmente la probabilité de décès, caractérisant le processus de sénescence. L'accumulation de ces débris cellulaires peut être un problème majeur, car elle peut interférer avec le fonctionnement cellulaire normal.

### ***Autophagie***

Pour faire face à cette accumulation de débris, les cellules dépendent de l'autophagie, comme voie essentielle de recyclage (Zinecker & Simon, 2022). Ce mécanisme cellulaire de dégradation des composants endommagés ou obsolètes, est essentiel pour la régénération et la préservation de la jeunesse de la peau. Il peut maintenir l'homéostasie cellulaire lorsqu'elle est confrontée à différentes conditions de stress et fait partie des mécanismes de survie de la résistance cellulaire au stress intrinsèque et extrinsèque (Gu et al., 2020). Les scientifiques explorent activement comment stimuler ce processus par des moyens naturels ou par l'ingestion de compléments alimentaires spécifiques ou d'autres substances bioactives. En effet, en favorisant l'autophagie, le vieillissement cutané peut être ralenti de manière significative, offrant ainsi une lueur d'espoir pour les personnes en quête pour arrêter le temps de point de vue esthétique. C'est un processus qui peut aider à réduire les signes du vieillissement cutané, tels que les rides, les taches de vieillesse et la perte de fermeté en éliminant les composants cellulaires endommagés, défectueux ou inutiles.

Le terme "autophagie", qui signifie littéralement "manger soi-même », est déclenché via la dégradation lysosomale. De nombreuses observations convergentes indiquent que le JI peut stimuler une forme d'autophagie adaptative qui contribue à prolonger la durée de vie des cellules eucaryotes (Shabkhizan et al., 2023) .

Le JI stimule l'autophagie en modifiant le métabolisme et l'environnement cellulaire d'une manière qui favorise la dégradation des composants endommagés ou inutiles. En espaçant les repas, le corps utilise une source d'énergie alternative pour maintenir ses fonctions vitales. De ce fait, il y a mobilisation des réserves de glucose stockées dans le foie et les muscles, puis des réserves de graisses corporelles. Cette mobilisation des réserves de graisses génère des acides gras, qui sont convertis en corps cétoniques, une source d'énergie alternative qui stimule l'autophagie (Finn & Dice, 2005).



**Figure 12 : Mécanisme de l'autophagie** ("Autophagie," 2024)

Les corps cétoniques, en particulier le BOH, sont étudiés pour leur impact sur l'autophagie médiée par chaperonne CMA, protéine qui joue un rôle essentiel dans le processus de dégradation des protéines via le système lysosomal. Les résultats montrent que le BOH induit la protéolyse, renforçant ainsi la CMA. Cependant, cette étude a démontré que d'autres composés similaires aux corps cétoniques n'ont pas eu le même effet. Cette étude suggère donc, que les corps cétoniques, en particulier le BOH, pourraient jouer un rôle important dans l'activation de la CMA, ce qui pourrait avoir des implications physiologiques significatives, notamment en cas de jeûne prolongé (Finn & Dice, 2005).

De plus, l'IF crée un état de stress métabolique dans lequel les cellules doivent s'adapter à des conditions de faible apport en nutriments. Ce stress métabolique active diverses voies de signalisation, notamment la voie AMPK et la voie mTOR, qui régulent l'autophagie (J. Kim et al., 2011). AMPK favorise l'autophagie (Kazmierczak et al., 2023), tandis que mTOR l'inhibe (Ravikumar et al., 2004).

En effet, la voie AMPK est une voie de signalisation cellulaire qui joue un rôle central dans la régulation de l'équilibre énergétique cellulaire (M. Li et al., 2012), ainsi que dans la régulation de l'autophagie. En réponse à une diminution des niveaux d'ATP, les niveaux d'AMP augmentent, activant ainsi l'AMPK (Sharma et al., 2023). Lorsque l'AMPK est activée, elle entraîne une cascade de réactions biochimiques. L'une de ces réactions consiste en la phosphorylation de l'AMPK, activant par la suite son activité kinase. Une fois activée, l'AMPK a un effet sur plusieurs processus cellulaires, dont l'autophagie.

Plus encore, l'activation de l'AMPK inhibe la protéine mTOR, suppresseur de l'autophagie (Ed et al., 2021). En inhibant mTOR, le processus de l'autophagie est enclenché. Les cellules commencent à former des autophagosomes, vésicules qui englobent les composants cellulaires à dégrader (Hu & Reggiori, 2022). Ce processus d'autophagie aide donc les cellules à éliminer les éléments endommagés ou excédentaires, contribuant au maintien de l'homéostasie cellulaire. En résumé, l'IF stimule l'autophagie en créant un environnement métabolique propice à son activation.

## Stress oxydatif Vs Antioxydants

### Stress oxydatif

Le vieillissement de la peau est l'un des signes les plus visibles du vieillissement humain, caractérisé par des rides, une perte d'élasticité, une pigmentation inégale, et des changements cellulaires liés à des facteurs génétiques, biochimiques et environnementaux. Le stress oxydatif joue un rôle clé, avec des réactions biochimiques et des perturbations cellulaires. La peau perd progressivement ses caractéristiques naturelles et son potentiel de régénération, et le système immunitaire cutané diminue en efficacité.

L'élément central perturbateur au sein des cellules cutanées qui entraîne l'aging est une perturbation de l'équilibre oxydatif (Papaccio et al., 2022). Ce processus de vieillissement est en partie causé par l'accumulation de stress oxydatif résultant de la production de radicaux libres, également appelés espèces réactives de l'oxygène ou ROS (Davalli et al., 2016). Ces ROS endommagent les lipides, les protéines, les acides nucléiques et les organites cellulaires, ce qui entraîne la sénescence cellulaire et contribue donc au vieillissement cutané.

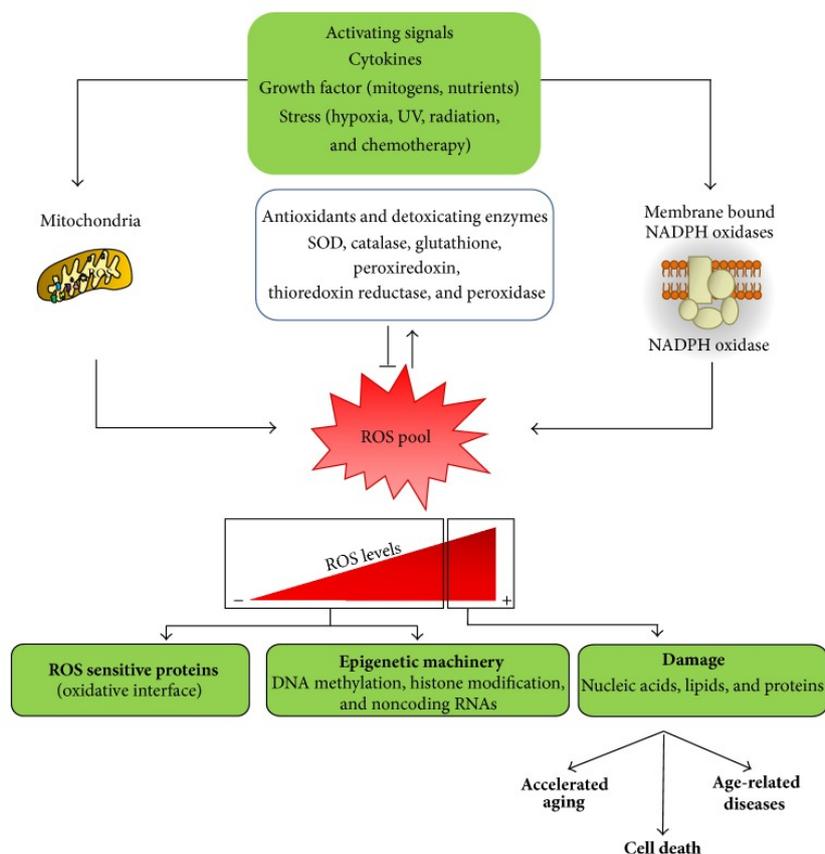


Figure 13 : Schematic representation of ROS signaling in physiological and pathological conditions (Davalli et al., 2016)

Le stress oxydatif se produit lorsque les radicaux libres endommagent les cellules cutanées et les composants cellulaires. Cet endommagement progressif entraîne diverses manifestations cutanées, notamment :

-Rides et ridules : Les radicaux libres endommagent le collagène (Tanaka et al., 1993) et l'élastine (Callaghan & Wilhelm, 2008), les protéines responsables de la fermeté et de l'élasticité de la peau. La réduction de ces protéines conduit à l'apparition de rides et de ridules.

-Pigmentation irrégulière : le SO peut entraîner une accumulation de mélanine, de l'hyperpigmentation, de l'hypopigmentation, des mélanomes ou autres maladies cutanées (Xing et al., 2022).

-Altération de la barrière cutanée : le SO peut endommager la barrière cutanée, permettant ainsi une perte d'hydratation (França et al., 2007) de la peau et une augmentation de la sensibilité cutanée.

De ce fait, pour contrer les effets du SO et du vieillissement cutané, des mesures de prévention permettent de réduire l'exposition, notamment l'utilisation de protections solaires, l'adoption d'un régime riche en antioxydants, et l'utilisation de produits topiques contenant des antioxydants pour protéger la peau. Ainsi, une bonne hydratation, une alimentation équilibrée, et une routine de soins de la peau adaptée peuvent aider à atténuer les signes du vieillissement cutané causés par l'accumulation du stress oxydatif.

### *Antioxydants*

Outre ces mesures de prévention, le JI peut agir comme un moyen pour aider à réduire le SO et avoir un effet positif sur le vieillissement cutané grâce à plusieurs mécanismes. Une étude a été menée pour étudier le processus de l'aging sur des souris OF1 âgées de six mois, réparties au hasard en deux groupes. Elles ont été élevées dans des conditions conventionnelles avec un accès libre à l'eau et à la nourriture jusqu'à l'âge de huit mois. Pendant cette période, les souris n'ont pas montré de différences significatives de poids corporel entre les groupes en alimentation libre et en jeûne intermittent. Une diminution significative de la génération mitochondriale d'espèces réactives de l'oxygène a été observée lorsque les souris étaient soumises au jeûne intermittent. Les résultats suggèrent que l'IF pourrait exercer un effet antioxydant bénéfique et moduler le stress oxydatif associé au vieillissement (Descamps et al., 2005) .

Diet	ROS production		
	Basal	Succinate	Succinate + ADP
AF	7.82 ± 0.68	39.21 ± 5.61**	36.39 ± 4.15*
AL	8.87 ± 1.13	73.18 ± 12.21	50.06 ± 5.86

**Figure 14 : Effect of alternate-day fasting on spleen mitochondria ROS generation at basal level and after succinate or succinate + ADP respiration induction** (Descamps et al., 2005)

De même, l'IF présente un potentiel considérable pour améliorer la santé de la peau en stimulant la production d'antioxydants endogènes essentiels, notamment la SOD2 et le glutathion, qui jouent un rôle central dans la défense de la peau contre les effets néfastes du stress oxydatif (Descamps et al., 2005) (Ahn et al., 2018) (Pudlarz et al., 2020) Ces antioxydants endogènes agissent en protégeant les cellules de la peau contre les radicaux libres, des molécules instables capables de causer des dommages cellulaires. La SOD2, par exemple, est une enzyme qui neutralise les superoxydes, une catégorie particulièrement réactive de radicaux libres. De même, le glutathion agit en tant qu'antioxydant majeur en aidant à détoxifier et à neutraliser les radicaux libres à l'intérieur des cellules. Il y a donc stimulation de la production d'antioxydants, renforçant ainsi ses mécanismes de défense naturels contre les agressions oxydatives. Cela contribue au maintien de la jeunesse et de la vitalité de la peau tout en réduisant les signes du vieillissement cutané.

## Inflammation cutanée Vs Anti-inflammation

### Inflammation cutanée

L'exposition prolongée de la peau aux rayons UVs provoque un état de photo-vieillessement (Salminen et al., 2022). Ce dernier, également appelé "vieillessement photo-induit" ou « vieillissement accéléré », fait référence au processus de vieillissement cutané prématuré causé par une exposition excessive aux UVs du soleil ou d'autres sources de lumière artificielle comme les lampes de bronzage, contrairement au vieillissement naturel qui survient avec l'âge ou « vieillissement chronologique ».

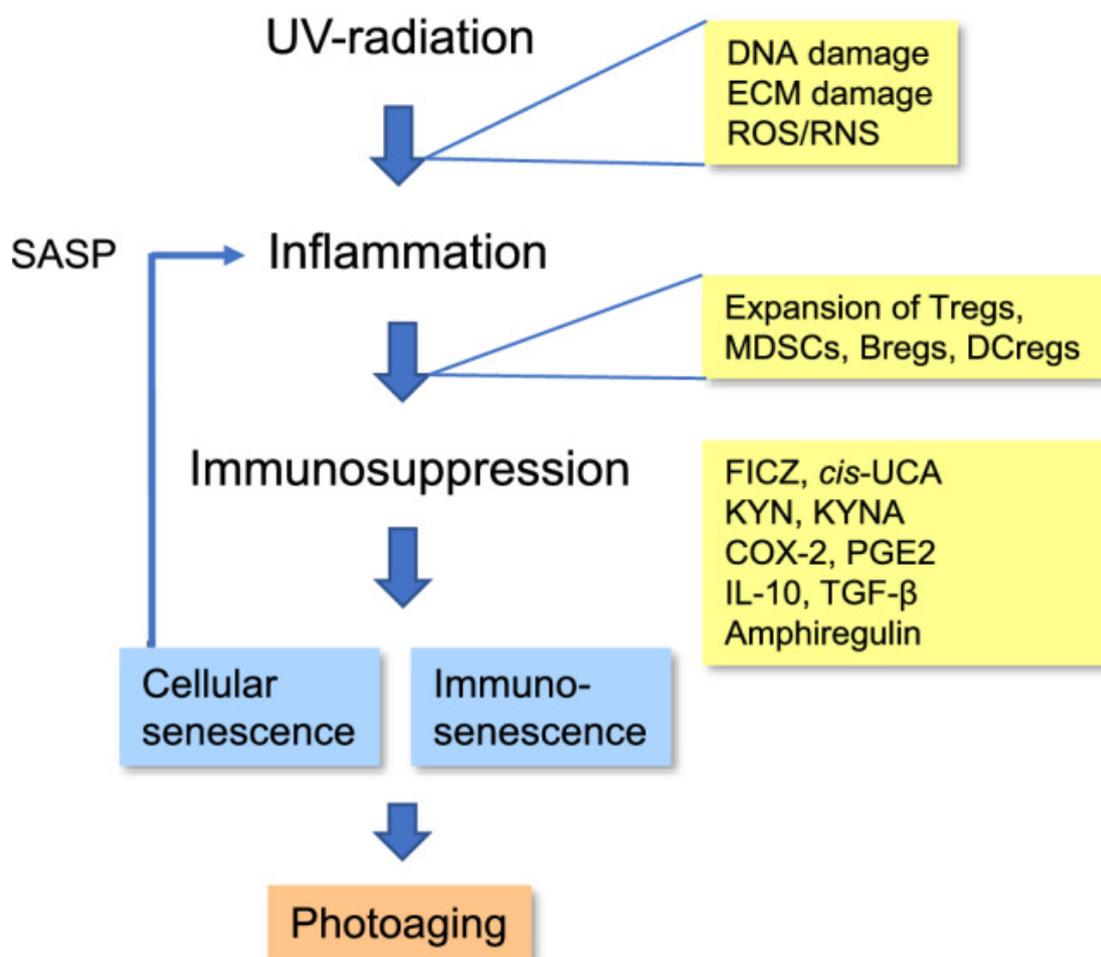


Figure 15 : The pathogenesis of UVR-induced photoaging in the skin (Salminen et al., 2022)

Il se caractérise par des signes tels que des rides précoces, une perte d'élasticité de la peau, des taches, une texture rugueuse, une pigmentation irrégulière, et des vaisseaux sanguins dilatés. Des observations avaient déjà mis en lumière qu'une exposition aux UV créait un état qui perturbait le microbiote cutané, aboutissant à un état de sénescence cellulaire et une réaction inflammatoire au niveau de la peau.

Cette inflammation stimule une réaction compensatoire, caractérisée par une augmentation des cellules immunosuppressives telles que les cellules T régulatrices, les cellules suppressives issues de la moelle osseuse et les cellules dendritiques régulatrices (Salminen et al., 2022). En effet, les cellules immunosuppressives sont des cellules du système immunitaire qui ont la capacité de supprimer ou de réduire l'activité des autres cellules immunitaires, afin de maintenir l'équilibre du système immunitaire et prévenir des réponses immunitaires excessives ou inappropriées. De ce fait, cette intensification de l'activité immunosuppressive entrave non seulement le fonctionnement des cellules immunitaires effectrices, mais provoque également la dégénérescence des cellules avoisinantes.

Les cellules de la peau ainsi exposées aux UVs, déclenchent une réponse inflammatoire pour protéger l'organisme. Cette réponse comprend la libération de médiateurs inflammatoires, qui activent les cellules immunitaires pour éliminer l'agresseur.

Les médiateurs de l'inflammation cutanée impliqués dans la réponse inflammatoire après une exposition au soleil comprennent entre autres, les prostaglandines et les histamines (Hruza & Pentland, 1993).

Les prostaglandines E2 sont des composés lipidiques qui jouent un rôle essentiel dans la réponse de la peau aux rayonnements UV. Ils inhibent la production de collagène entraînant ainsi la formation de rides, de ridules, et un affaissement cutané prématuré (Shim, 2019). De plus, ils stimulent l'expression de la métalloprotéinase 1 de matrice ou MMP1 (Shim, 2019).

Les métalloprotéinases 1 de matrice (MMP) forment une famille d'endopeptidases dépendantes du zinc ayant la capacité collective de dégrader pratiquement tous les composants de la matrice extracellulaire. Ils jouent un rôle pathogène important dans la dégradation excessive des composants du tissu conjonctif, notamment lors du photo-vieillessement cutané (Kähäri & Saarialho-Kere, 1997).

De plus, l'exposition aux UV peut stimuler la libération d'histamines, qui interviennent dans les réactions allergiques et peuvent provoquer des démangeaisons et des rougeurs de la peau dans le cadre des dermatites atopiques (Ohsawa & Hirasawa, 2014).

## ***Anti-inflammation***

Le IF est devenu un sujet de recherche populaire en raison de ses effets potentiels pour réduire l'inflammation, y compris l'inflammation cutanée photo-induite, réduire le stress oxydatif, et ralentir le vieillissement cutané (Y. Chen et al., 2023).

En effet, le IF a été associé à une réduction de l'inflammation systémique dans l'organisme (Roco-Videla et al., 2023). Une inflammation systémique moins élevée peut avoir un effet positif sur la peau en réduisant la réponse inflammatoire après une exposition au soleil. Le IF peut entraîner une réponse immunitaire modulée en réduisant la production de certaines cytokines pro-inflammatoires, notamment l'IL-2, l'IL-6 et le RCP qui sont impliquées dans l'inflammation (Roco-Videla et al., 2023).

<b>Coagulation</b>	<b>Pre-T</b>	<b>Post-T</b>	
INR	1	1	
<b>Lipidic profile</b>	<b>Pre-T</b>	<b>Post-T</b>	
Total Cholesterol	174	169	mg/dL
HDL	61	61	mg/dL
LDL	90	87	mg/dL
TG	112	103	mg/dL
<b>Inflammation</b>	<b>Pre-T</b>	<b>Post-T</b>	
Calprotectin	139	51	mg/Kg
CRP	3.64	1.57	mg/L

**Figure 16 : Results of clinical evaluation before (Pre-T) and after two months (post-T) of intermittent fasting (Roco-Videla et al., 2023)**

Ensuite, en activant l'autophagie, le IF peut stimuler l'élimination des cellules endommagées ou défectueuses ainsi que les mitochondries endommagées qui génèrent des radicaux libres. Il stimule donc la régénération cellulaire en éliminant toute source potentielle d'inflammation. Il améliore l'activité antioxydante des enzymes antioxydantes, telles que la superoxyde dismutase 2 (SOD 2), qui aide à neutraliser les radicaux libres. Cela renforce la capacité de l'organisme à faire face à l'inflammation causée par le stress oxydatif (Descamps et al., 2005).

### **3- EXPLORATION DES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES ET SUBSTANCES BIOACTIVES ISSUES DE L'AGRICULTURE ASIATIQUE**

#### ***Introduction***

L'identification des compléments alimentaires et des substances bioactives dotées du potentiel pour mimer les effets du JI, ainsi que l'exploration des mécanismes moléculaires sous-jacents et de leurs cibles, a le potentiel d'optimiser le domaine de la recherche en dermatologie et de la promotion de la santé cutanée. Le IF, une pratique alimentaire qui alterne des périodes de jeûne et de repas, a gagné en popularité en raison de ses bienfaits potentiels sur le vieillissement cutané et la santé de la peau grâce à ses différents processus cellulaires.

L'identification des compléments alimentaires et des substances bioactives mentionnées dans la littérature pour leur capacité à mimer un des effets du jeûne intermittent, met un accent particulier sur leurs rôles dans le maintien de la santé de la peau. Ces éléments sont essentiels pour mieux comprendre comment ces composés peuvent influencer les processus cellulaires sous-jacents de l'aging cutané à travers différents mécanismes physiologiques.

Cette revue bibliographique vise à apporter un éclairage complet sur une base de donnée déjà existante, en soulignant les liens entre le jeûne intermittent, les compléments alimentaires et substances bioactives issues de l'agriculture asiatique, dans le but d'offrir une perspective holistique sur ce sujet passionnant, et de servir comme référence pour le domaine de la cosmétologie, un domaine en constante évolution.

## *La K-Beauty*

L'univers de la cosmétique et du skincare en Asie, particulièrement en Corée du Sud, est une véritable aventure à travers l'innovation, la tradition, et la recherche constante de la perfection. Dans cette région du monde, la beauté est bien plus qu'une simple préoccupation esthétique ; c'est un art de vivre, une philosophie, et une manifestation de la culture profonde qui unit la tradition et la modernité.



**Figure 17 : Korean cosmetics** (Nast, 2021)

L'Asie, et plus spécifiquement la Corée du Sud, est devenue une véritable plaque tournante de la beauté, et les tendances qui émergent de cette région ont conquis le monde entier. Les Coréens, en particulier, accordent une importance primordiale à la santé et à l'apparence de leur peau, considérant la beauté comme un reflet de la santé intérieure. Cette obsession pour une peau éclatante, sans imperfections, et d'apparence jeune, a donné naissance à des innovations cosmétiques révolutionnaires.

Les crèmes anti-âge sont au cœur de cette révolution de la beauté en Asie. Les Coréens cherchent constamment à repousser les limites de la science et de la technologie pour lutter contre les signes du vieillissement cutané. Leurs produits anti-âge sont élaborés avec une rigueur scientifique inégalée, intégrant des ingrédients traditionnels, tels que le ginseng et le thé vert, avec des avancées de pointe, comme les peptides et les facteurs de croissance épidermiques.

Les tendances en matière de skincare en Asie se caractérisent par une attention méticuleuse aux détails, la perfection de l'hydratation, et une philosophie de prévention plutôt que de réparation. Les produits coréens privilégient une approche holistique de la beauté, abordant non seulement les signes du vieillissement, mais également la prévention des dommages futurs causés par les facteurs environnementaux.

En outre, la beauté en Asie ne se limite pas à la simple application de produits sur la peau. Elle est ancrée dans des rituels et des traditions millénaires, tels que le layering ou la célèbre « routine de soins en 10 étapes », qui consiste en l'application de plusieurs produits en couches successives pour maximiser les bienfaits des ingrédients, chacun conçu pour répondre à des préoccupations spécifiques de la peau. Cette approche patiente et méthodique illustre la quête inlassable de l'excellence en matière de skincare et reflète la philosophie coréenne visant à obtenir un teint sain et radieux par le biais de soins préventifs plutôt que de mesures réactives.



Figure 18 : 10 step Korean skin care routine (10 Step Korean Skin Care Routine - Google Search, n.d.)

L'attention est portée sur les ingrédients naturels. De nombreuses marques de K-beauty intègrent des ingrédients traditionnels coréens, connus pour leurs propriétés hydratantes et revitalisantes. Des marques éminentes tirent parti d'ingrédients végétaux pour offrir des produits innovants et efficaces. Innisfree, renommée pour ses origines sur l'île de Jeju, intègre des ingrédients tels que le thé vert et le bija. Nature Republic, quant à elle, privilégie l'aloë vera et le beurre de karité. Laneige, reconnue pour son hydratation, exploite des composants tels que l'eau minérale glaciale et l'algue marine. Etude House, célèbre pour son approche ludique, incorpore des ingrédients comme le miel et l'extrait de perle. Cosrx, axée sur des formulations ciblées, utilise l'acide hyaluronique et la propolis. TonyMoly, réputée pour son caractère ludique, mise sur des éléments comme la banane et le cactus. Skinfood, axée sur la nutrition cutanée, propose des produits au sucre brun et à la fraise. MISSHA intègre des extraits botaniques tels que le thé au lotus et le ginseng, tandis que Huxley mise sur l'huile de figue de Barbarie. Dear, Klairs privilégie des ingrédients doux comme l'extrait de calendula. Banila Co exploite des éléments inspirés de la nature tels que l'argile de volcan et la fleur de lotus.

Enfin, Mamonde s'inspire des fleurs avec des ingrédients tels que la rose et la camomille. Ensemble, ces marques illustrent la diversité et l'innovation de la K-beauty, incarnant l'engagement continu envers l'utilisation judicieuse d'extraits végétaux pour promouvoir une peau saine et éclatante.



Figure 19 : Korean cosmetic brands (Ellen, 2021)

Le concept de « peau de verre » est devenu synonyme de la K-beauty, représentant un teint clair, lumineux et éclatant de santé. Pour atteindre ce look convoité de peau de verre, il faut un nettoyage méticuleux, une hydratation abondante et l'utilisation de produits tels que des essences, des sérums et des masques en feuille pour favoriser une finition translucide et rosée. Une autre tendance notable est l'accent mis sur la protection solaire et la prévention des dommages causés par les rayons UV, reflétant une sensibilisation culturelle à l'importance de protéger la peau contre le vieillissement prématuré.



**Figure 20 : Korean Skin Glass** (7 Natural Ingredients for Korean Glass Skin, n.d.)

La K-beauty a également joué un rôle crucial en remettant en question les normes traditionnelles de beauté, en promouvant l'inclusivité et en embrassant la diversité. On observe une augmentation de produits adaptés à une grande variété de teints et de types de peau, remettant en question l'approche taille unique.

De plus, l'influence du K-pop et des dramas coréens a contribué à la popularité mondiale de la K-beauty. L'apparence sans défaut et juvénile des idoles K-pop et des acteurs a suscité un vif intérêt pour les routines de soins de la peau et de maquillage qu'ils suivent. Ainsi, la K-beauty a transcendé les frontières géographiques, avec des amateurs du monde entier incorporant des produits coréens dans leurs régimes quotidiens.

En conclusion, la K-beauty représente bien plus qu'une simple routine de soins de la peau ; elle encapsule une philosophie culturelle qui met l'accent sur l'importance de l'auto-soin et de la recherche d'une peau saine et radieuse. Avec ses produits innovants, son engagement envers les ingrédients naturels et la promotion de normes de beauté diverses, la K-beauty continue de façonner et de redéfinir le paysage mondial de la beauté. Elle représente une fusion harmonieuse entre le respect des traditions ancestrales et la poursuite incessante de l'innovation. C'est un voyage fascinant à travers une culture qui célèbre la beauté sous toutes

ses formes, mettant l'accent sur la préservation de la jeunesse et la révélation de la véritable essence de la peau.

Dans le cadre de l'exploration approfondie des secrets de la jeunesse éternelle et de la beauté intemporelle, une quête passionnante sur les compléments alimentaires et les substances bioactives dans le contexte du vieillissement cutané est intéressante afin de découvrir les trésors naturels de cette région du monde.

## *Plantes explorées d'origine asiatique*

### *1-Extrait de Ginseng coréen*

Le Ginseng coréen, également connu sous le nom de *Panax ginseng*, ou 인삼 (insam) en coréen, est une plante aux multiples propriétés médicinales qui suscite un intérêt croissant dans le domaine de la recherche en santé (Kiefer & Pantuso, 2003). Originnaire d'Asie, cette plante vivace a une longue histoire d'utilisation en médecine traditionnelle chinoise, où elle est vénérée pour ses propriétés toniques et adaptogènes (Ginseng - Phytothérapie, n.d.). Le nom "Panax" découle du grec "panacea", soulignant la réputation ancienne du ginseng en tant que remède universel (Definition of PANACEA, 2023). Il est particulièrement prisé pour sa capacité à aider le corps à s'adapter au stress, à augmenter l'énergie et à renforcer la résistance générale (Lu et al., 2021). Ces propriétés en font un allié précieux pour soutenir le bien-être physique et mental dans des conditions de stress constant (Oliyuk & Oh, 2013).



**Figure 21 : Korean ginseng (TESTO®, 2019)**

Elle possède un pouvoir antidiabétique, anti-inflammatoire, antimicrobienne, antifongique, neuroprotecteur, antioxydant, anticancéreux et antitumoral (Qomaladewi et al., 2019). Cette plante qui appartient à la famille des Araliacées (Qomaladewi et al., 2019), est connue pour ses différentes propriétés curatives et régénératives. En effet, dans une étude portant sur un modèle artificiel de la peau, les résultats ont révélé que le *Panax* purifié s'est avéré efficace pour accélérer le processus de cicatrisation des lésions cutanées et renforcer la résistance de la barrière cutanée (K.-S. Lee et al., 2023).

Il a favorisé la multiplication des cellules principales de l'épiderme responsables de la résistance et de l'imperméabilité de la peau, les kératinocytes, ainsi que des cellules impliquées dans la production de collagène, les fibroblastes, en augmentant la production d'une protéine clé, la fibronectine, contribuant ainsi à la régulation de la croissance cellulaire (KeraSkin™). Une autre étude a été réalisée, sur des fibroblastes cutanés humains cultivés et exposés à six concentrations variées de panax ginseng, allant de 0 à 10 ng/ml et de 1 à 10 µg/ml. Trois jours après le traitement, la multiplication cellulaire a été ainsi que la synthèse de collagène a été mesurée. Les niveaux de prolifération cellulaire et de production de collagène ont été comparés entre les différents groupes. Les traitements à base du ginseng à des concentrations variant de 10 ng/ml à 1 µg/ml ont notablement favorisé la multiplication cellulaire, et les concentrations allant de 1 ng/ml à 1 µg/ml ont significativement stimulé la synthèse de collagène. Ceci démontre que le *P. ginseng* stimule la prolifération des fibroblastes dermiques humains et la synthèse du collagène à une concentration optimale de 10 ng/ml (G.-Y. Lee et al., 2016) favorisant ainsi l'élasticité de la peau.

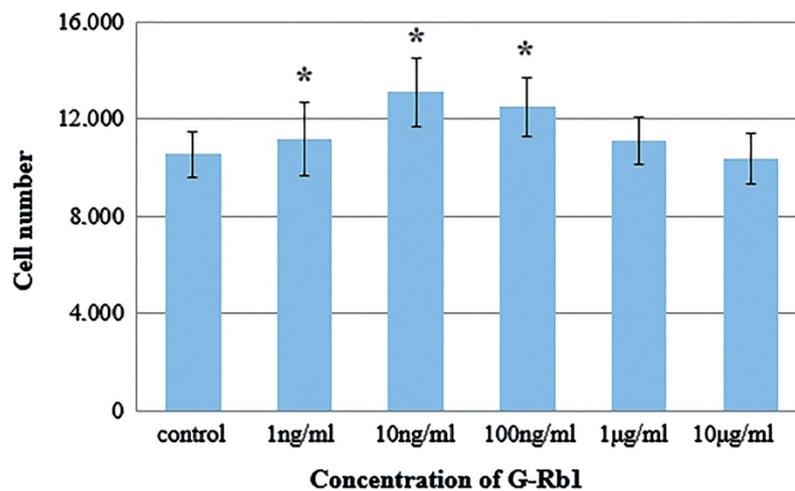


Figure 22 : Cell proliferation results (G.-Y. Lee et al., 2016)

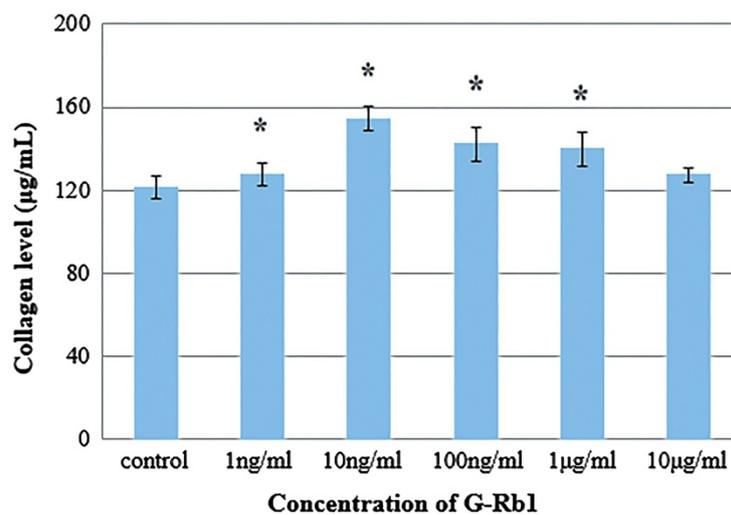


Figure 23 : Collagen synthesis results (G.-Y. Lee et al., 2016)

Sur le plan médicinal, le *Panax ginseng* est riche en composés bioactifs appelés ginsénosides, considérés comme les principaux agents thérapeutiques. Ces ginsénosides ont démontré des propriétés anti-inflammatoires, antioxydantes et immunomodulatrices (Kiefer & Pantuso, 2003). En conséquence, il est souvent intégré dans des stratégies de prévention du vieillissement, car ses effets bénéfiques peuvent également s'étendre à la santé de la peau.

En effet, son potentiel antioxydant améliore la résistance au stress, contribuant ainsi au maintien de la santé de la peau et à la réduction des dommages causés par les radicaux libres (Kiefer & Pantuso, 2003). Elle est souvent utilisée pour ses propriétés dans les produits de soins de la peau (Choi et al., 2022). Les ginsénosides qui la composent, notamment les flavonoïdes et les composés phénoliques, confèrent à cette plante ses capacités antioxydantes (Lü et al., 2009). Ils ont démontré leur capacité à neutraliser les radicaux libres et à protéger les cellules contre les dommages causés par les ROS en les éliminant par apoptose ou autophagie (Sodrul et al., 2017). Ils favorisent également l'activité des enzymes antioxydantes endogènes, renforçant ainsi la défense cellulaire contre le stress oxydatif.

Le ginseng est aussi réputé pour sa capacité à imiter certains des effets bénéfiques du jeûne intermittent, en particulier grâce à son activité anti-inflammatoire. Ses propriétés anti-inflammatoires ont été documentées à travers plusieurs études scientifiques. Les principaux acteurs responsables de cette action anti-inflammatoire sont également les ginsénosides (de Oliveira Zanuso et al., 2022). Ils agissent en modulant diverses voies de signalisation impliquées dans l'inflammation, y compris la voie des NF- $\kappa$ B (Qu et al., 2022), ou facteurs nucléaires kappa B. Les ginsénosides interagissent avec ces voies de signalisation inflammatoires, inhibant leur activation et réduisant ainsi la production de cytokines pro-inflammatoires. Cette action anti-inflammatoire est essentielle pour atténuer les processus inflammatoires excessifs qui peuvent contribuer au vieillissement cutané et à d'autres problèmes de santé. Le ginseng peut moduler l'expression de facteurs de transcription tels que le TNF- $\alpha$  (D. C. Lee & Lau, 2011), et IL6 (Yao et al., 2019) et réguler les cellules immunitaires *in vitro* et *in vivo* (Ginseng Polysaccharide - an Overview | ScienceDirect Topics, n.d.).

Outre leur effet sur les NF- $\kappa$ B, les ginsénosides ont un impact sur la régulation de l'autophagie. Les cibles moléculaires du ginseng incluent des protéines kinases telles que la mTOR, ce qui permet d'activer plusieurs complexes pour former une charge qui fusionne avec un lysosome, où elle est dégradée (Qomaladewi et al., 2019). Enfin, des dérivés du ginseng, notamment les ginsénosides F2 ont été identifiés pour inhiber la voie mTOR, activant ainsi l'autophagie et l'apoptose (Qomaladewi et al., 2019).

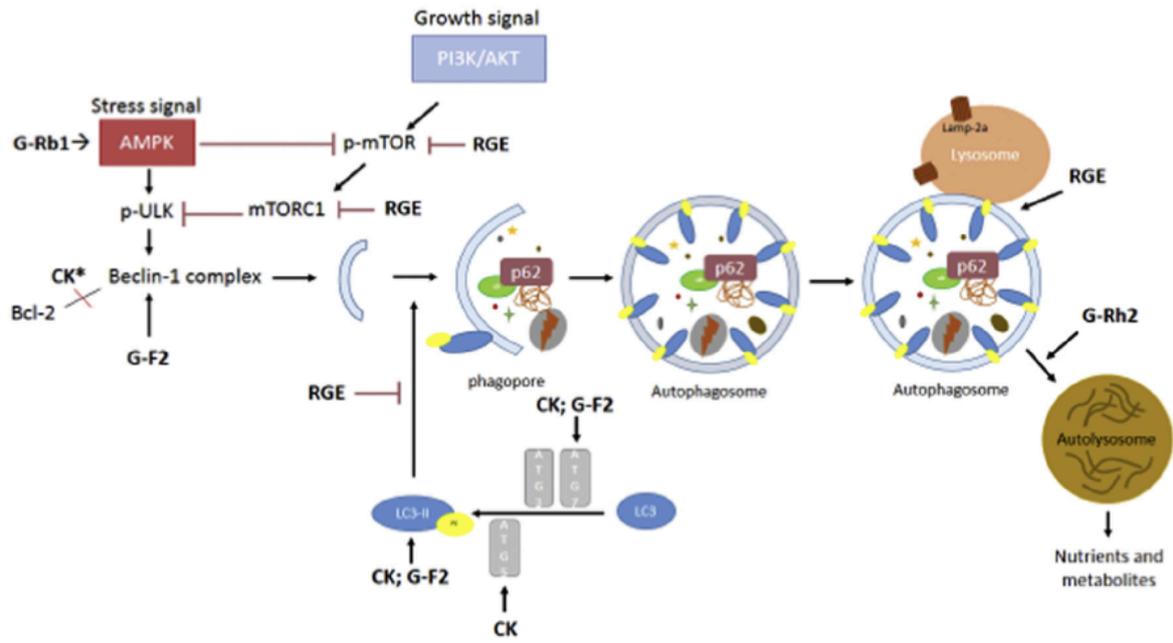


Figure 24 : Schematic flow chart of autophagy-mediated molecular targets regarding ginseng components (Qomaladewi et al., 2019)

## **2-Extrait de *Centella asiatica* (Gotu Kola)**

La *Centella asiatica*, également connue sous le nom de "Gotu Kola" ou "Pennywort," est une plante originaire de pays d'Asie du Sud-Est tels que l'Inde, le Sri Lanka, la Chine, l'Indonésie et la Malaisie, ainsi que d'Afrique du Sud et de Madagascar (*Centella Asiatica - an Overview | ScienceDirect Topics*, n.d.). C'est une herbe polyvalente qui a été utilisée depuis des siècles dans la médecine traditionnelle asiatique. Elle est couramment utilisée sous forme d'herbe médicinale, d'extraits ou d'ingrédients dans divers produits de soins de la peau et de santé.



**Figure 25 :** *Centella Asiatica* (Moal, 2021)

Elle possède un pouvoir qui suscite un intérêt croissant dans le domaine de la recherche sur la peau et le ralentissement du vieillissement cutané. Ses propriétés antioxydantes, cicatrisantes et régénératrices en font un remède bien connu pour la réparation des tissus cutanés endommagés et la réduction des cicatrices (Arribas-López et al., 2022). En outre, son activité anti-inflammatoire en fait un complément bénéfique pour la peau, soulageant les problèmes cutanés tels que l'eczéma et le psoriasis (Bylka et al., 2013).

L'une des façons dont elle exerce son action cicatrisante est en favorisant la production de fibroblastes, cellules responsables de la synthèse du collagène (Diniz et al., 2023), renforçant ainsi la structure de la peau et contribuant à sa régénération. La synthèse du collagène contribue à la structure, à l'élasticité et à la fermeté de la peau. Ce sont les composés actifs présents dans la *Centella asiatica*, tels que les triterpénoïdes, qui stimulent la production de collagène par les cellules de la peau, favorisant ainsi la réparation des tissus endommagés. (Bylka et al., 2013)

D'un autre côté, la Centella aide à réduire l'inflammation chronique tout en maintenant une fonction cellulaire optimale. Son pouvoir lui permet ainsi de mimer un des effets du jeûne intermittent. En effet, les triterpénoïdes ont démontré des propriétés anti-inflammatoires puissantes, ce qui en fait un allié de choix dans la lutte contre l'inflammation. Ces derniers, interagissent avec des voies de signalisation inflammatoires pour réduire la production de cytokines pro-inflammatoires comme l'IL-1 $\beta$ , l'IL-6, le TNF $\alpha$ , la PGE2, la COX-2 et l'activité de la LOX (Arribas-López et al., 2022)

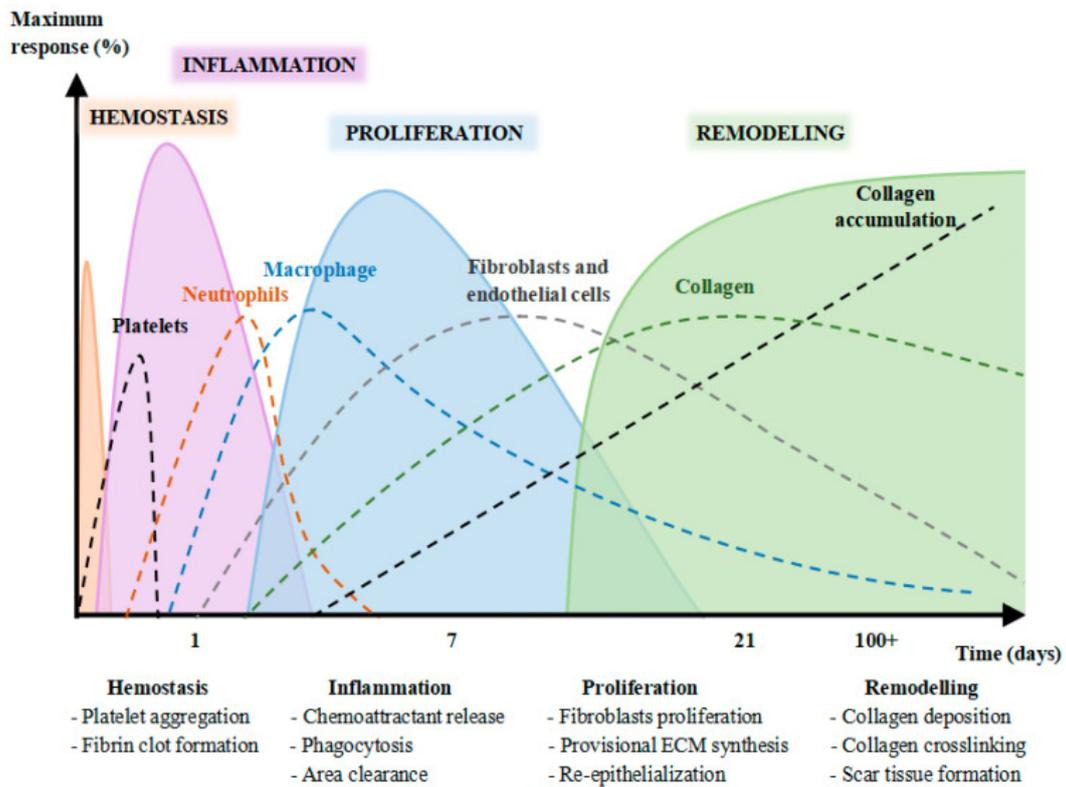


Figure 26 : Stages of skin wound healing over time (Arribas-López et al., 2022)

### ***3-Extrait de feuille de Ginkgo biloba***

Originnaire de Chine, le *Ginkgo biloba* est considéré comme l'une des espèces d'arbres les plus anciennes au monde (Ginkgo Biloba for Skin, n.d.). Cette plante a survécu à d'innombrables événements géologiques et climatiques, et elle est aujourd'hui largement cultivée et reconnue pour ses propriétés médicinales et ornementales. Le Ginkgo est célèbre pour ses feuilles distinctives en forme d'éventail, qui passent du vert vif à une teinte dorée à l'automne. Mais au-delà de son attrait esthétique, le Ginkgo est également vanté pour ses bienfaits pour la santé. Ses extraits, notamment ceux issus de ses feuilles, sont utilisés en phytothérapie depuis des siècles.

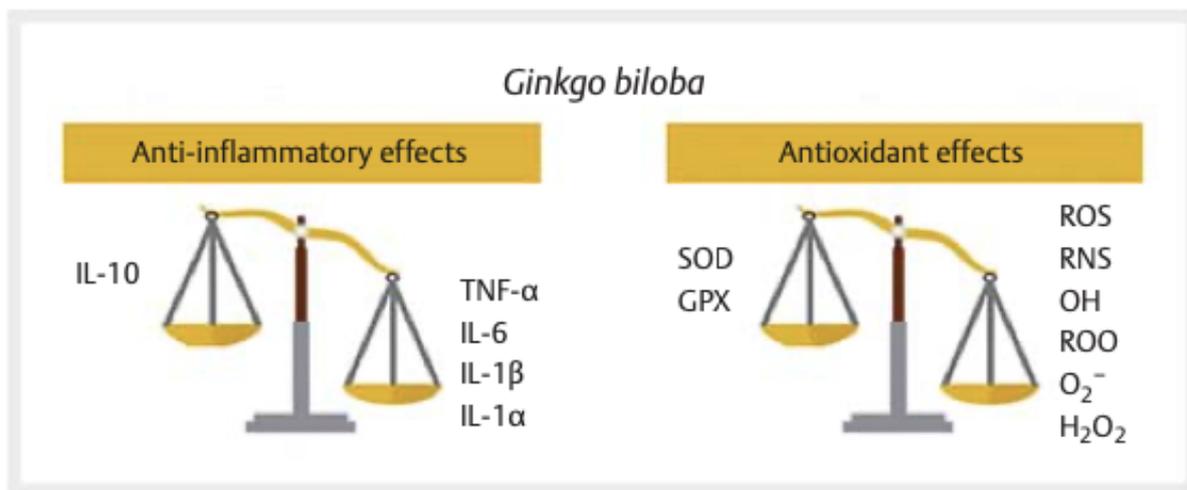


**Figure 27 : Ginkgo Biloba leaves** (*Licensed-Image (2048×1393), n.d.*)

On attribue au Ginkgo des propriétés médicinales, notamment en ce qui concerne la circulation sanguine et la mémoire (Barbalho et al., 2022) (Ražná et al., 2020) (Achete de Souza et al., 2020). Les composants de cette plante contribuent à la régulation du stress oxydatif, ce qui explique son pouvoir prometteur pour la neuroprotection et l'amélioration de la mémoire (Achete de Souza et al., 2020). Le Ginkgo est donc connu pour ses propriétés antioxydantes, en régulant positivement l'expression des enzymes antioxydantes qui aident à neutraliser les espèces réactives de l'oxygène et de l'azote et en protégeant les cellules contre les dommages oxydatifs grâce à la réduction de la peroxydation lipidique.

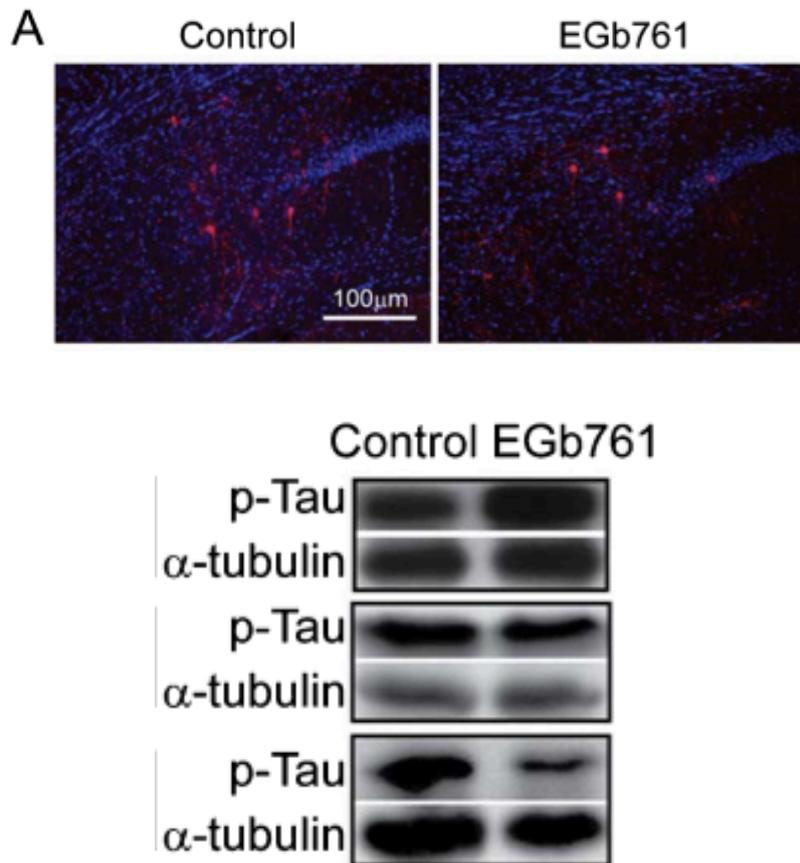
De plus, cette plante a une capacité à favoriser la régénération cellulaire par la formation de collagène, et la réparation des tissus cutanés endommagés, faisant d'elle un allié précieux pour la santé de la peau. En effet, une étude a été réalisée pour examiner les effets de cet arbre sur les fibroblastes cutanés humains normaux. Les chercheurs ont examiné la ginkgétine, flavonoïde constituant l'extrait de cette plante et ont conclu à son effet stimulant de la prolifération des fibroblastes. De plus, l'étude a documenté une augmentation de la production de collagène et de fibronectine extracellulaire (S. J. Kim et al., 1997). Une autre étude sur les fractions de flavonoïdes, a démontré les mêmes effets stimulants sur la prolifération des fibroblastes cutanés humains normaux *in vitro*, ainsi que la production accrue de collagène et de fibronectine (Achete de Souza et al., 2020).

Cet arbre est aussi réputé pour sa capacité à mimer certains des effets bénéfiques du jeûne intermittent, en particulier grâce à son activité anti-inflammatoire. En effet, une étude suggère que les ginkgolides, composés chimique que l'on trouve dans les feuilles de l'arbre Ginkgo, diminuent le taux de COX-2 *in vivo*, et que ce potentiel est associé à une activité anti-inflammatoire contre les réponses inflammatoires cutanées (Kwak et al., 2002). Une autre étude réalisée à la fois chez des humains ainsi que sur des modèles animaux, a démontré que des composants de l'arbre, principalement la ginkgolide A, inhibe le taux de la COX-2 et la 5-LOX, les effets du LPS, ainsi que l'expression génique de l'IL-1, de l'IL-6 et du facteur du TNF- $\alpha$  (Achete de Souza et al., 2020).



**Figure 28 : Effects of *Ginkgo biloba* on inflammatory processes and oxidative stress** (Achete de Souza et al., 2020)

Cet arbre favorise également l'autophagie. En effet, ses composés activent la voie de l'autophagie en modulant des protéines clés, contribuant ainsi à la dégradation des protéines endommagées et des organites cellulaires défectueux. Une étude dans le cadre de la maladie d'Alzheimer a été réalisée afin d'évaluer les effets du *Ginkgo biloba* sur la régulation de l'autophagie. Un traitement à long terme avec l'extrait de *Ginkgo biloba* ou GBe 761, un médicament à base de plantes cliniquement disponible et bien toléré, sur des souris transgéniques humaines a démontré une augmentation de l'activité autophagique et la dégradation de la p-Tau dans les lysosomes des neurones, améliorant ainsi la pathologie de la maladie d'Alzheimer (Qin et al., 2018).



**Figure 29 : Treatment with Ginkgo biloba extract EGb 761 reduces pro-inflammatory activation in the tau-transgenic mouse brain (Qin et al., 2018)**

En outre, l'effet du GBe sur l'autophagie des macrophages humains stimulés par un extrait de fumée de cigarette a été examiné. Les résultats ont montré que le GBE favorise la fusion des autophagosomes et des lysosomes dans les macrophages humains, améliorant ainsi leur fonction autophagique. (P. Zhang et al., 2023)

De ce fait, grâce à ces mécanismes moléculaires et à ses multiples propriétés, l'extrait de feuille de *Ginkgo Biloba* pourrait avoir des applications potentielles pour la promotion de la santé et le ralentissement du processus de vieillissement. Il peut contribuer à réduire l'inflammation chronique, favoriser la régénération tissulaire, maintenir une fonction cellulaire optimale, et protéger les cellules contre les dommages oxydatifs.

#### ***4-Extrait de feuille de Camellia japonais (Camellia sinensis)***

L'extrait de feuille de camélia japonais, scientifiquement connu sous le nom de *Camellia sinensis*, est un ingrédient naturel largement utilisé dans la préparation de divers thés. Originnaire d'Asie de l'Est, cette plante est appréciée pour ses feuilles qui sont récoltées et transformées en divers types de thés, notamment le thé vert, le thé noir, le thé oolong, thé jaune et le thé blanc, d'où son appellation, la mère des 5 thés (*Camellia Sinensis*, n.d.) . Cette plante a conquis le monde entier pour ses multiples bienfaits pour la santé et son potentiel à mimer les effets du jeûne intermittent, notamment grâce à ses activités antioxydantes, régénératrices et anti-inflammatoires.



**Figure 30 : Camellia Flowers (*Camellia Japonica* “rose Du Japon” Dr King - FloraStore, n.d.)**

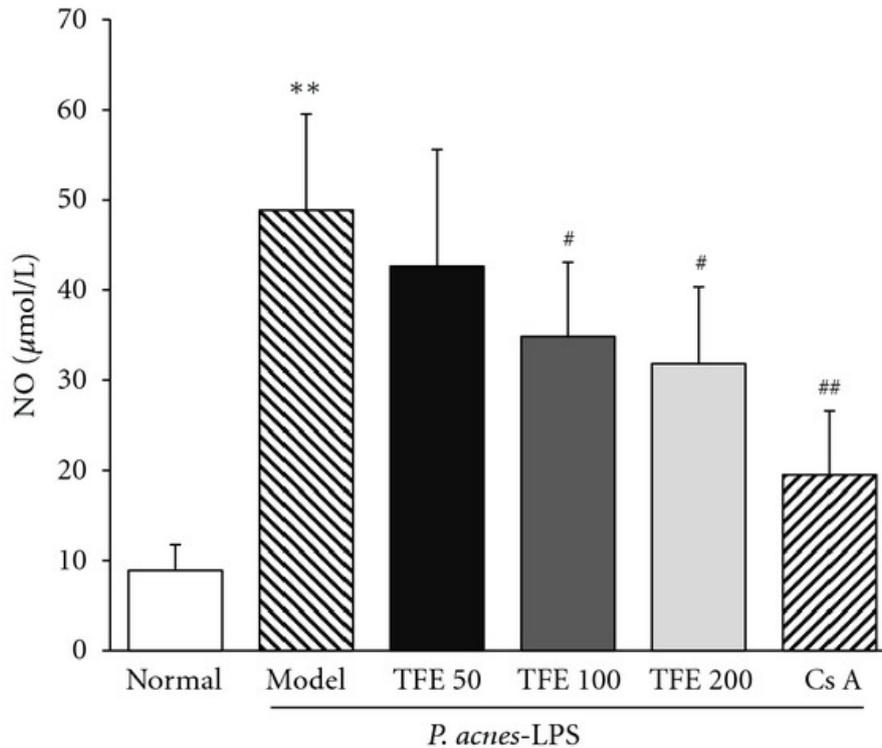
Grâce à ces mécanismes moléculaires et à ses activités antioxydantes, anti-inflammatoires, de régénération et d'autophagie, l'extrait de feuille de Camélia japonais pourrait avoir des applications potentielles pour la promotion de la santé et le ralentissement du processus de vieillissement cutané en mimant les effets du jeûne intermittent. En effet, le thé vert et ses polyphénols, tels que l'EGCG, ont été identifiés comme des activateurs de l'autophagie, offrant une protection contre diverses maladies et affections, y compris le cancer (Prasanth et al., 2019). Il a été observé que les polyphénols du thé activent l'autophagie par la désactivation de la voie de la cible de la rapamycine mTOR lors du stress du réticulum endoplasmique chez les cellules HEK293T, ainsi que par l'activation de l'AMPK, qui joue un rôle clé dans la régulation de l'autophagie, de la biogenèse mitochondriale, et d'autres réponses cellulaires pour maintenir l'homéostasie énergétique et assurer la survie cellulaire dans des conditions de stress

énergétique. Cependant, l'effet de l'autophagie dépend de la concentration de ces composés, du niveau de stress et des types cellulaires concernés. Cette activation de l'autophagie par le thé vert pourrait contribuer à ses bienfaits pour la santé en aidant à éliminer les composants cellulaires endommagés et en améliorant la survie cellulaire.

Une autre caractéristique des plus marquantes du Camélia japonais est son activité antioxydante puissante. L'activité antioxydante puissante de l'extrait de camélia japonais est principalement attribuée à la présence d'un type de polyphénols du thé, les catéchines, soulignant son potentiel dans la protection contre la peroxydation lipidique et la neutralisation des radicaux libres. En effet, dans une étude sur l'extrait de feuille, l'activité antioxydante a été évaluée à l'aide de trois méthodes différentes à des températures variables. Tout d'abord, l'extrait a montré une capacité significative à inhiber la peroxydation des lipides, atteignant jusqu'à 85% à 95% d'inhibition pendant une période de stockage de 120 jours à 8°C et 60 jours à 30°C. Cependant, à 40°C, son efficacité est tombée en dessous de 5%, soulignant sa sensibilité aux températures élevées. De plus, l'extrait a révélé une activité de capture de radicaux libres très efficace, surpassant les références telles que l'acide ascorbique et les antioxydants standards. Enfin, il a démontré une capacité à chélater les ions ferreux, bien que cette capacité fût inférieure à celle de l'EDTA (Thitimuta et al., 2017). De plus, les polyphénols qui composent cette plante ont le pouvoir de neutraliser l'excès de radicaux libres endogènes dans le corps, réduisant ainsi l'impact du photo-vieillessement et faisant ainsi un candidat potentiel pour la thérapie anti-photovieillessement. Des études *in vitro* et *in vivo* sur le modèle *C. Elegans* et sur des femmes asiatiques d'origine chinoise et coréenne, ont montré que l'application cutanée d'EGCG, type de polyphénol appartenant à la famille des catéchines, a été efficace pour prévenir la formation de tumeurs cutanées et réduire les dommages à l'ADN et les coups de soleil induits par les UV. De même, l'administration orale de polyphénols de thé vert et l'application topique d'extrait de thé vert chez des souris réduisaient le nombre de tumeurs et les dommages à la peau causés par les rayons UV (Prasanth et al., 2019). Les mécanismes sous-jacents de ces effets anti-photovieillessement de la camellia impliquent la régulation de voies de signalisation liées au vieillissement, notamment la voie DAF-16 (Duangjan & Curran, 2022). Ceci a été démontré par une étude utilisant le nématode *Caenorhabditis elegans* en évaluant les effets des extraits de thé oolong dérivé du *Camellia sinensis* sur la santé et la longévité. Les résultats ont montré que ces extraits de thé oolong prolongent la durée de vie, améliorent la période de santé en réduisant le déclin lié à l'âge de l'activité. Ces bienfaits étaient corrélés positivement avec l'activation du facteur de transcription DAF-16/FOXO, interrupteur génétique qui peut activer des gènes impliqués dans la résistance au stress et la longévité, permettant ainsi aux nématodes de vivre plus longtemps en meilleure santé.

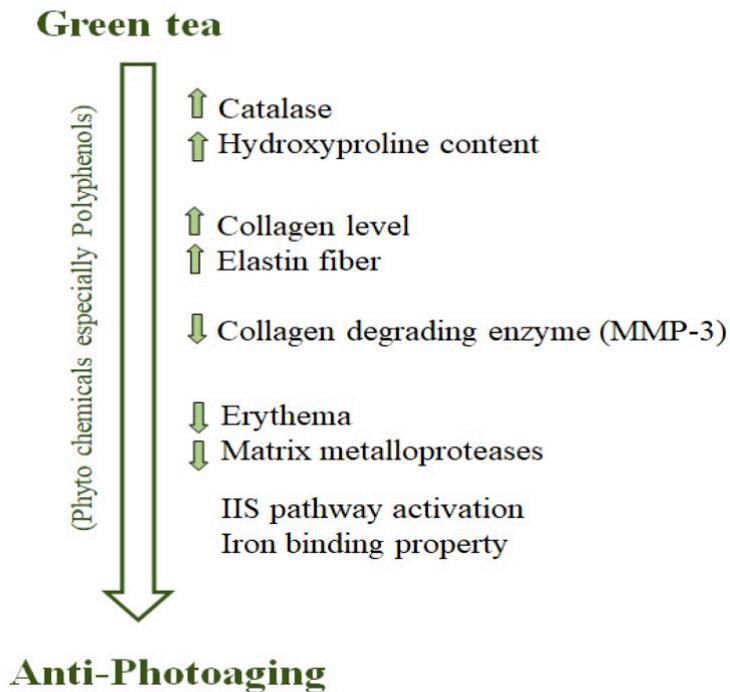
De plus, les polyphénols du camellia ont démontré une activité anti-inflammatoire notable, ce qui en fait un allié précieux dans la lutte contre l'inflammation chronique. Les polyphénols interagissent avec des voies de signalisation inflammatoires et réduisent la production de cytokines pro-inflammatoires. Des résultats montrent la capacité des polyphénols à réduire la 5-LOX en plus de leur activité de piégeage des radicaux libres (Thitimuta et al., 2017).

De plus, des observations sur les niveaux NO, de TNF- $\alpha$  et d'IL-1 $\beta$  messenger dans le foie des souris ont démontrés une forte réduction après le traitement par l'extrait des fleurs TFE à des concentrations croissantes, chez les souris souffrant d'inflammation hépatique d'origine immunologique (B.-T. Chen et al., 2012).



**Figure 31 : Effects of TFE on NO production in livers of mice treated with *P. acnes* plus LPS (B.-T. Chen et al., 2012)**

Un autre pouvoir de cette plante asiatique réside dans ses propriétés cicatrisantes et régénératrices, par la formation de collagène et la réparation des tissus cutanés endommagés, réduisant ainsi les signes du photo-vieillessement. Les mêmes études *in vitro* et *in vivo* sur le modèle *C. Elegans* et sur les femmes asiatiques d'origine chinoise et coréenne, ont montré que les polyphénols du thé vert augmentent la teneur en collagène et en fibres d'élastine, tout en inhibant la production de l'enzyme dégradant le collagène MMP-3 dans la peau, ce qui confère des effets anti-rides (Prasanth et al., 2019).



**Figure 32 : Antiphotaging property of green tea phytochemicals** (Prasanth et al., 2019)

De ce fait, l'extrait de feuille de Camélia japonais, avec ses propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires, cicatrisantes, régénératrices, et d'autophagie, ouvre un monde de possibilités dans la recherche sur le vieillissement et le jeûne intermittent. Cette plante représente un potentiel prometteur pour imiter certains des avantages du jeûne intermittent tout en offrant des bienfaits supplémentaires pour la santé de la peau.

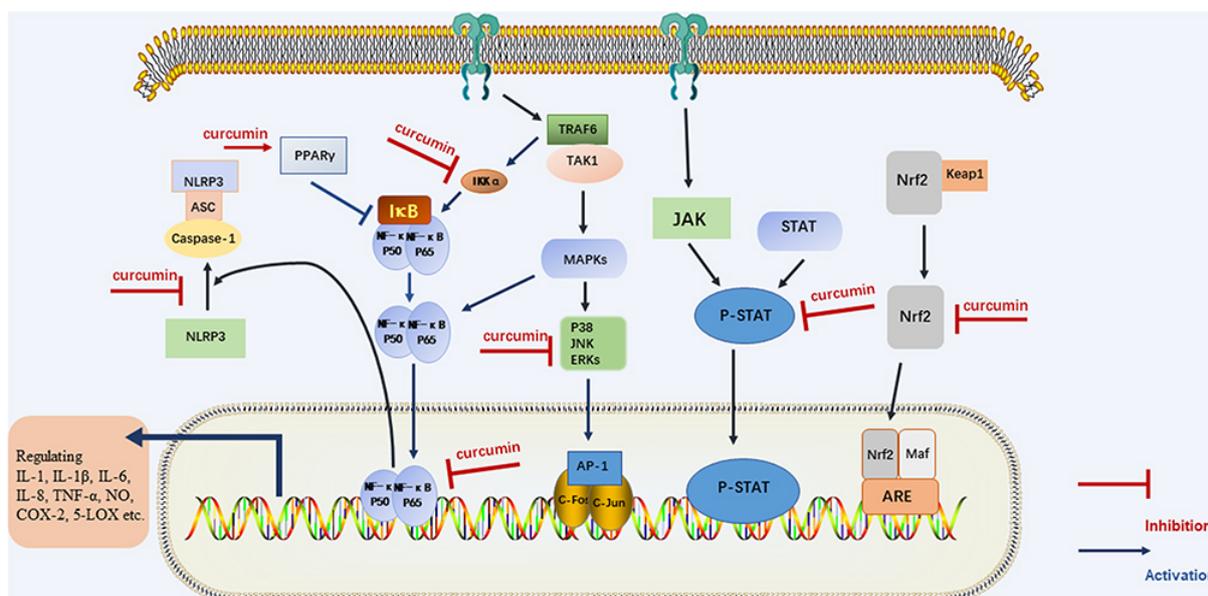
### 5- *Curcuma* (*Curcuma longa*)

Le curcuma, également connu sous le nom de *Curcuma longa*, est une épice originaire d'Asie du Sud qui a une longue histoire d'utilisation tant en cuisine qu'en médecine. Cette plante appartient à la famille du gingembre et est célèbre pour sa couleur jaune vif et son arôme distinctif. Outre son rôle dans la cuisine, le curcuma est largement reconnu pour ses propriétés médicinales potentielles. En effet, il contient un composé actif appelé curcumine, qui est étudié pour ses propriétés anti-inflammatoires, antioxydantes et divers bienfaits pour la santé (Razavi et al., 2021). Le curcuma est devenu un ingrédient populaire dans les compléments alimentaires et les remèdes naturels en raison de son potentiel pour soutenir la santé globale comme les problèmes digestifs, et de nombreuses affections chroniques inflammatoires telles que l'arthrite (Akaberi et al., 2021). Cette épice polyvalente est un élément clé de la médecine traditionnelle indienne et d'autres cultures depuis des siècles, et son utilisation continue d'attirer l'attention de la recherche moderne.



**Figure 33 :** *Curcuma* (*Curcuma* Ou *Curcumine* : *Bienfaits, Utilisation et Effets* – *Nutrimuscle*, n.d.)

L'une des caractéristiques les plus marquantes du curcuma est son activité anti-inflammatoire puissante. Le curcuma doit ses propriétés anti-inflammatoires à la curcumine (Kocaadam & Şanlier, 2017), son composé actif principal. La curcumine agit en inhibant les voies de signalisation pro-inflammatoires, réduisant ainsi la production de cytokines pro-inflammatoires. Cette activité est cruciale pour la prévention et la gestion de diverses maladies liées à l'inflammation. Ce composé se lie aux récepteurs de type Toll TLR et régule les voies de signalisation en aval, notamment le NF- $\kappa$ B, les MAPK, L'AP-1 et d'autres (Y. Peng et al., 2021).



**Figure 34 : The regulatory effect of curcumin on inflammatory signaling pathway (Y. Peng et al., 2021)**

Toutes ces voies de signalisations sont impliquées dans la régulation de la réponse immunitaire et inflammatoire. Une autre voie de signalisation inflammatoire inhibée par la curcumine est la voie inflammatoire JAK/STAT (Y. Peng et al., 2021). De plus, cet actif est un inhibiteur puissant de l'assemblage de l'inflammasome NLRP3, complexe multiprotéique cytosolique impliqué dans le développement de diverses maladies inflammatoires (Gong et al., 2015).

La curcumine ne se contente pas d'être un anti-inflammatoire pour diverses maladies inflammatoires ; elle offre également des bienfaits spécifiques pour la peau, s'intégrant ainsi parfaitement dans les stratégies anti-âge. Ceci est possible grâce à son pouvoir antioxydant. En effet, elle est capable, grâce à ces groupes phénoliques, de neutraliser les radicaux libres, générés lors d'une exposition aux rayons UVs, ou autres sources de stress mécanique ou chimique. Des recherches montrent que la curcumine peut augmenter l'activité sérique de divers antioxydants tels que la superoxyde dismutase (Gong et al., 2015). Elle peut réguler l'activité des enzymes antioxydantes telles que la glutathion peroxydase, la superoxyde et la catalase et peut inhiber des génératrices de ROS telles que la lipoxygénase/cyclooxygénase et la xanthine hydrogénase/oxydase (B. Kumar et al., 2023).

L'action antioxydante et anti-inflammatoire de la curcumine contribuent à protéger la peau des affections cutanées qui sont liées au vieillissement prématuré. Une étude a été réalisée sur les effets antioxydants du curcuma sur les dommages causés par le H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> et l'oxydase hypoxanthine-xanthine sur des kératinocytes et des fibroblastes humains en culture. Les résultats ont montré que le curcuma avait un puissant effet protecteur contre les dommages cutanés causés par le peroxyde d'hydrogène sur les kératinocytes et les fibroblastes, suggérant son potentiel dans la cicatrisation des plaies. Cependant, il n'a pas eu d'effet protecteur contre les dommages induits par l'oxydase hypoxanthine-xanthine (Phan et al., 2001).

Une autre caractéristique intrigante du curcuma est sa capacité à favoriser l'autophagie, favorisant ainsi la régénération cellulaire et la prévention du vieillissement prématuré. En effet, dans une étude explorant les mécanismes sous-jacents de la curcumine, des chercheurs ont découvert que la curcumine induit un stress dans le réticulum endoplasmique, conduisant à la libération de calcium et à une instabilité mitochondriale, aboutissant à l'apoptose. Ce processus s'accompagne de la perméabilisation de la membrane lysosomale et de l'activation de la caspase-8, une de ces enzymes impliquées dans le déclenchement de l'apoptose, médiée par des cathepsines et des calpains, enzymes protéolytiques présentes dans les cellules. Elles sont impliquées dans la régulation de divers processus cellulaires, y compris l'apoptose. La curcumine induit également l'autophagie, marquée par la formation d'autophagosomes (Moustapha et al., 2015).

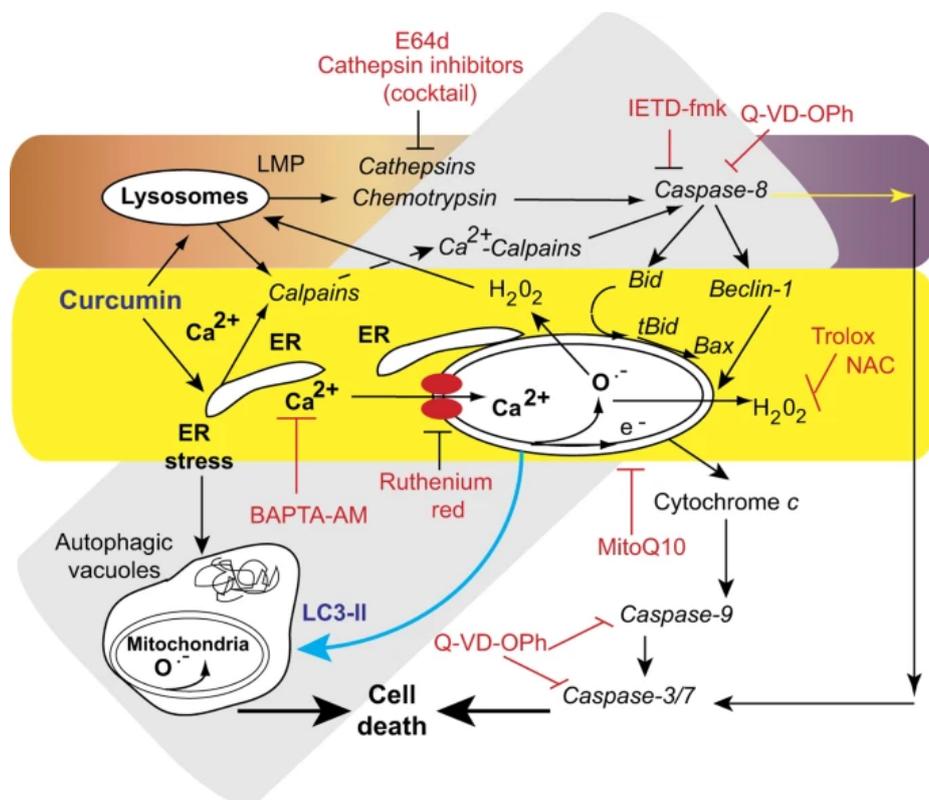


Figure 35 : Schematic representation of curcumin effects (Moustapha et al., 2015)

En conclusion, le curcuma, avec ses activités anti-inflammatoires, antioxydantes, de régénération, d'autophagie, et ses mécanismes moléculaires sous-jacents, offre un éventail de bienfaits pour la santé, la beauté et la régénération cellulaire. Cette épice aux mille vertus est un allié puissant dans la promotion de la santé, imitant les avantages du jeûne intermittent tout en offrant des bienfaits supplémentaires pour la peau.

## 6- Wakamé (*Undaria pinnatifida*)

Les algues brunes ou Phéophycées, constituent un groupe d'organismes marins qui prospèrent dans les environnements aquatiques du monde entier. Ils englobent une vaste gamme d'espèces, allant des macro-algues multicellulaires aux micro-algues unicellulaires. Caractérisées par leur pigment brun, résultant de la présence de fucoxanthine, les algues brunes occupent une place unique dans les écosystèmes marins, contribuant à la biodiversité et jouant un rôle essentiel dans la régulation des cycles biogéochimiques (Universalis, n.d.). Parmi cette diversité, le wakamé ou *Undaria pinnatifida*.



Figure 36 : Wakame salad (admin, 2013)

L'extrait d'algue brune, également connu sous le nom d'extrait d'algue wakamé, est un produit dérivé d'une variété d'algue marine appelée wakamé (*Undaria pinnatifida*). Cette algue brune est originaire du Japon, de la Corée et de la Chine (Qu'est-ce que le wakamé ?, n.d.). L'extrait d'algue wakamé est largement utilisé en alimentation, en particulier dans la cuisine japonaise, où il est souvent ajouté aux salades, aux soupes et aux plats de fruits de mer. Il est apprécié pour son goût umami unique et sa texture tendre. De plus, il est également reconnu pour sa valeur nutritionnelle, car il est riche en vitamines, minéraux, et en particulier en iode (Heniková et al., 2021) (Lozano Muñoz & Díaz, 2022) (Škrovánková, 2011).

En dehors de son utilisation culinaire, l'extrait d'algue wakamé est également exploité pour ses propriétés bénéfiques pour la santé. Il a gagné en notoriété pour ses multiples bienfaits, en particulier grâce à ses activités antioxydantes et sa capacité à favoriser la régénération cellulaire.

En effet, il possède un pouvoir antioxydant, essentiel dans la prévention du vieillissement prématuré et de diverses maladies liées au stress oxydatif. Un travail a été réalisé pour déterminer l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits d'algues wakame, arame, dulse, laminaria, kombu et hijiki. Les résultats de cette étude indiquent que les algues renferment des substances capables d'inhiber la croissance des micro-organismes et présentent une activité antioxydante (Čmiková et al., 2022). Cela est en raison de sa composition riche en composés bioactifs tels que les fucoxanthines et les polyphénols. Ces activités antioxydantes sont essentielles pour contrer les dommages causés par les radicaux libres, molécules instables générées lors du métabolisme.

D'un côté, les fucoxanthines sont des pigments spécifiques que l'on trouve dans les algues brunes, dont le wakame (J. Peng et al., 2011). Elles sont responsables de la couleur brun-vert de ces algues. Elles possèdent une forte capacité à agir comme des antioxydants. En effet, une étude a examiné son activité antioxydante. Les chercheurs ont constaté que la fucoxanthine a la capacité de piéger les radicaux libres, notamment le DPPH, le 12-DS, le NB-L, l'AAPH, l'ABTS et l'ABAP. De plus, la fucoxanthine a montré une capacité à inhiber la formation d'espèces réactives de l'oxygène, à protéger contre les dommages de l'ADN et à prévenir l'apoptose induite par le H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Ces résultats suggèrent que la fucoxanthine possède des propriétés antioxydantes prometteuses. Elles neutralisent les radicaux libres en les piégeant, empêchant ainsi ces molécules instables de causer des dommages aux cellules et aux composants cellulaires (J. Peng et al., 2011).

D'un autre côté, les polyphénols sont une autre classe de composés présents dans le wakame. Ils possèdent des fonctionnalités biologiques essentielles liées à leurs propriétés antioxydantes et à leur capacité de piégeage des radicaux libres (Fernando et al., 2016). Ils se divisent en différentes catégories, des phénols simples aux composés complexes tels que les flavonoïdes, et leur biosynthèse fait intervenir différentes voies. Leur activité antioxydante résulte principalement de mécanismes de transfert d'atome d'hydrogène et de transfert d'électron. La stabilité des radicaux résultants joue un rôle clé dans leur capacité à piéger les radicaux libres. Par ailleurs, les polyphénols extraits des algues marines, riches sources de ces composés, présentent des activités antioxydantes prononcées. De ce fait, les fucoxanthines et les polyphénols présents dans l'extrait d'algue de wakame neutralisent les radicaux libres et modulent la réponse antioxydante du corps. Ces mécanismes moléculaires peuvent mimer les effets du jeûne intermittent en contribuant à la réduction du stress oxydatif.

L'extrait d'algue de wakame est aussi connu pour ses activités régénératrices potentielles pour la peau. De nombreux scientifiques ont rapporté des activités bénéfiques, telles que des propriétés anti-âge, anti-rides, antioxydantes, hydratantes et photo protectrices (Kalasariya et al., 2021). Sa composition est notablement riche en minéraux et en vitamines qui ont démontré leur capacité à stimuler la régénération cellulaire épidermique, ce processus étant essentiel pour favoriser l'amélioration de l'élasticité de la peau. En effet, les algues marines contiennent différents types d'acides aminés. Ces derniers ont plusieurs rôles qui favorisent la synthèse de l'acide hyaluronique, améliorant l'hydratation et le maintien de la souplesse de la peau (Pangestuti et al., 2021) (Oren & Gunde-Cimerman, 2007).

De ce fait, l'extrait d'algue de wakame imite partiellement les effets du jeûne intermittent grâce à son pouvoir antioxydant et régénérateur. Les antioxydants présents dans le wakame aident à réduire les dommages oxydatifs, améliorent l'hydratation de la peau, réduisent les signes de l'âge en contribuant à une apparence plus jeune d'une peau en meilleure santé.

### 7- Racine d'astragale (*Astragalus membranaceus*)

La racine d'astragale, scientifiquement connue sous le nom d'*Astragalus membranaceus*, est une plante vénérée depuis des siècles pour ses bienfaits pour la santé. Ceci comprend ces effets régénérateurs, antioxydants et anti-inflammatoires, d'immunorégulation, de protection vasculaire, d'anti-neurodégénérescence, anticancéreux et antiviellissement via de nombreuses voies de signalisation dans les organes et systèmes vitaux (P. Liu et al., 2017). C'est une plante utilisée dans la médecine traditionnelle chinoise et coréenne, principalement dans les hautes montagnes. Son nom en coréen 황기 (hwanggi) (P. Liu et al., 2017) (A Taxonomic Revision of *Astragalus* L. (Fabaceae) in Korea, n.d.).



**Figure 37 : Racine d'astragale** (Quels Sont Les Bienfaits de l'astragale ?, n.d.)

La régénération cellulaire, l'une de ses caractéristiques les plus intéressantes, est possible grâce aux composés actifs présents dans cette racine, tels que les flavonoïdes, les saponines et les polysaccharides, (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29344421/>) contribuent à la réparation des tissus et au renouvellement cellulaire. Cette activité régénératrice est cruciale pour maintenir une apparence jeune et favoriser la santé de la peau. Les mécanismes moléculaires sous-jacents des activités régénératrices sont complexes. En effet, l'astragaloside IV est un composé chimique naturel appartenant à la famille des saponines, composés qui se trouvent principalement dans la racine d'*Astragalus membranaceus*. Une étude a montré que l'application topique de l'astragaloside IV prévient la réduction du collagène due à l'irradiation UV dans la peau photo-vieillissante, faisant de ce composé un agent potentiel contre le photo-vieillissement cutané (B. Chen et al., 2015). Ceci est possible en inhibant la MMP-1, enzyme impliquée dans la dégradation du collagène, et en augmentant ainsi le COL-1, procurant à la peau, sa fermeté et à son élasticité.

Outre ses propriétés régénératrices, la racine d'astragale a un pouvoir antioxydant, vu qu'elle permet de stimuler l'apoptose des cellules tumorales et d'inhiber leur prolifération et leur transfert (Zheng et al., 2020). De nombreuses recherches ont indiqué que les polysaccharides contenus dans l'astragale, possèdent des propriétés antioxydantes agissant contre les effets du vieillissement. Ceci est possible grâce à la neutralisation des radicaux libres, inhibant la peroxydation lipidique et chélatant les ions fer (Zheng et al., 2020). De plus, il augmente la superoxyde dismutase, qui catalyse la conversion du radical superoxyde O<sub>2</sub><sup>-</sup> en peroxyde d'hydrogène et en oxygène, réduit la production de malondialdéhyde, un composé chimique organique qui se forme lors de la peroxydation lipidique, et améliore la capacité antioxydante totale (Zheng et al., 2020). Une recherche supplémentaire a révélé les propriétés anti-inflammatoires de la racine d'astragale, confirmant son potentiel bénéfique dans la modulation de la dermatite atopique (J. H. Kim et al., 2013). Cette étude a spécifiquement mis en lumière l'amélioration marquée des lésions cutanées de la dermatite atopique chez les souris traitées à l'astragale. La diminution significative de l'épaisseur des lésions cutanées, la disparition de l'hyperkératose, la restauration de l'expression du facteur nucléaire- $\kappa$ B, protéine agissant comme régulateur clé de la réponse immunitaire et inflammatoire dans les cellules, et la réduction des niveaux d'IgE sérique sont autant d'indices soutenant l'efficacité de l'astragale dans la régulation des cytokines impliquées dans la dermatite atopique.

Encore plus, la racine d'astragale se rapproche des effets bénéfiques du jeûne intermittent. Grâce à ses composés actifs, elle stimule l'autophagie, simulant ainsi les avantages du JI. Cela permet d'améliorer la régénération et la vitalité. En effet, les extraits de cette plante ont prouvé posséder de nombreuses activités biologiques liées à l'autophagie (Shan et al., 2019a). L'autophagie induite par l'astragaloside, joue un rôle essentiel dans la prévention de la dégradation de Col-1. La plante semble protéger les cellules du photo-vieillissement induit par les UVB en activant cette autophagie, suggérant son potentiel en tant que thérapie anti-photoaging (Shan et al., 2019b). Dans une autre étude visant à comprendre les effets de l'astragaloside sur le photo-vieillissement induit par les UVB dans un modèle cellulaire de photo-vieillissement, des fibroblastes dermiques primaires de rat ont été exposés de manière répétée à des rayonnements UVB. Les résultats ont montré que les composés de cette plante augmentaient l'expression du Col-1, inhibaient sa dégradation activée par les signaux ERK et p38 et réduisaient le stress oxydatif et le photo-vieillissement induit par les UVB (Wen et al., 2018).

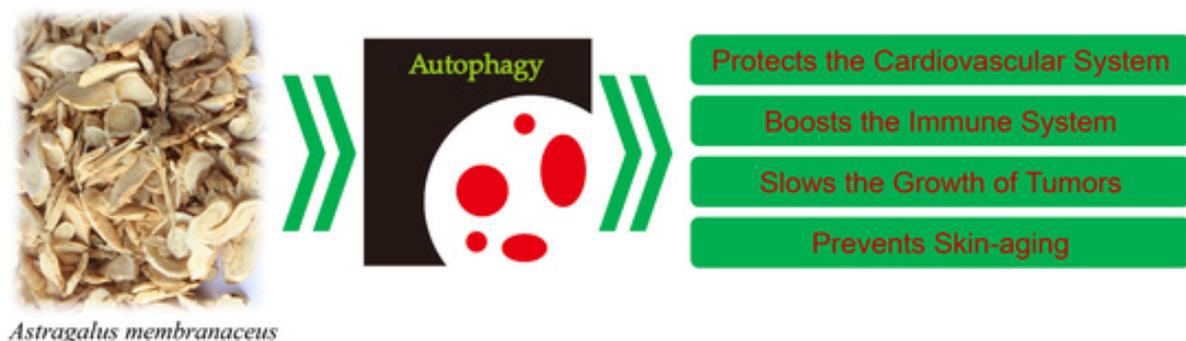


Figure 38 : Benefits of *Astragalus membranaceus* through autophagy (Wen et al., 2018)

En conclusion, la racine d'astragale, avec ses propriétés anti-inflammatoires, antioxydantes et régénératrices, se positionne comme un agent prometteur dans la lutte contre le vieillissement cutané. Ses capacités démontrées à améliorer la dermatite atopique, à restaurer l'expression de facteurs clés tels que le facteur nucléaire- $\kappa$ B, à réduire les niveaux d'IgE sérique et à simuler les bienfaits du jeûne intermittent par la stimulation de l'autophagie. Ces propriétés polyvalentes qui simulent l'effet du JI, offrent des perspectives encourageantes pour son utilisation dans des formulations anti-âge, visant à favoriser la fermeté, l'élasticité et la régénération cellulaires, contribuant ainsi à une apparence plus jeune de la peau.

### **8-Jujube (datte chinoise)**

Les jujubes chinoises, également connues sous le nom de "dattes chinoises" ou "dates rouges chinoises", sont les fruits du jujubier (*Ziziphus jujuba*), un arbre originaire de Chine qui appartient à la famille des Rhamnacées (*Ziziphus Jujuba - an Overview | ScienceDirect Topics, n.d.*). Ces fruits ont une longue histoire d'utilisation en médecine traditionnelle chinoise, mais ils sont également appréciés pour leur saveur sucrée et leurs bienfaits nutritionnels. Elles se présentent généralement sous la forme de petits fruits ronds, de couleur rouge foncé à brunâtre une fois mûrs. Leur chair est juteuse et sucrée, avec une texture semblable à celle d'une pomme. Ces fruits sont souvent consommés frais, mais ils peuvent également être séchés pour une conservation plus longue (What Is Jujube Fruit?, 2023).



**Figure 39 : Dattes chinoises (*Ziziphus Jujuba* (Jujubier, Datte Chinoise) Pot de 9 Litres -140/160 Cm Taille Pot de 3 Litres - 80/100 Cm Couleur Floraison Jaune, n.d.)**

Sur le plan nutritionnel, les jujubes sont une bonne source de vitamines, de fibres alimentaires, de minéraux et d'antioxydants (LU et al., 2021). En effet, selon la littérature, les principaux composants biologiques actifs sont la vitamine C, les composés phénoliques, les flavonoïdes, les acides triterpéniques et les polysaccharides (Gao et al., 2013) . Leur présence dans ce fruit pourraient contribuer à son effet antioxydant (J. Chen et al., 2017) et leur statut d'adaptogène en fait des alliés potentiels pour aider le corps à s'adapter au stress.

Ces fruits contenant divers composés antioxydants, aident ainsi à prévenir le stress oxydatif et les dommages cellulaires associés, en réduisant des radicaux libres dans le corps et ralentissant le processus de vieillissement cutané.

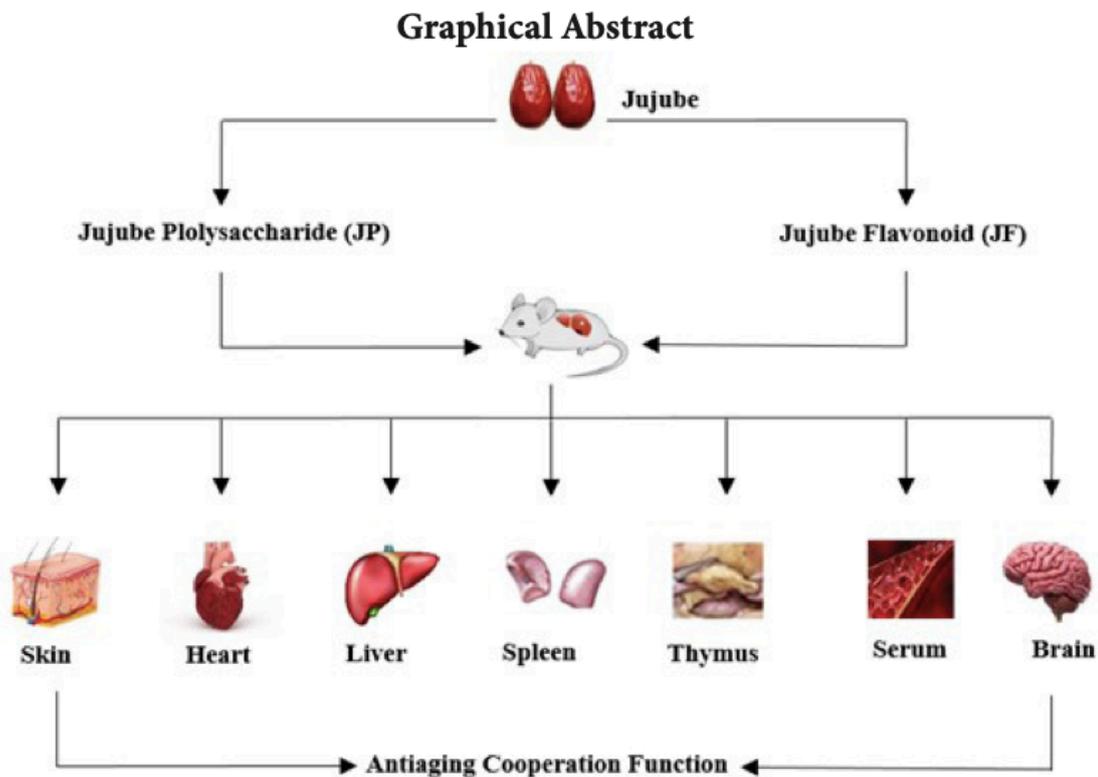


Figure 40 : Benefits of the jujube fruit on the aging process (N. Wang et al., 2022)

Dans une étude portant sur les propriétés physico-chimiques et les bioactivités des polysaccharides contenus dans le *Zizyphus jujuba*, les chercheurs ont extrait les polysaccharides hydrosolubles à l'aide d'une méthode assistée par ultrasons. Les polysaccharides purifiés, dénommés HJP, ont été obtenus après déprotéinisation et décoloration, puis fractionnés en trois principales fractions (HJP1, HJP2 et HJP3) par chromatographie d'échange d'ions. L'analyse a révélé que ces polysaccharides étaient composés de mannose, rhamnose, galactose, acide galacturonique, glucose et arabinose à des niveaux variables. Les activités antioxydantes, évaluées par le piégeage des radicaux libres et le pouvoir réducteur, ont montré que le HJP présentait des activités plus prononcées que les compositions homogènes. De plus, les études *in vitro* sur les activités immunologiques ont indiqué que le HJP améliorait l'activité de phagocytose des cellules THP-1, lignée cellulaire de monocytes humains, et influençait l'expression de cytokines pro-inflammatoires. Ces résultats suggèrent que les polysaccharides de *Zizyphus jujuba* cv. Muzao possèdent des propriétés antioxydantes et immunologiques (L. Zhang et al., 2017). De même, les effets anti-âge du jus de jujube et des flavonoïdes de jujube ont été observés grâce à ses composés qui ont la capacité de renforcer les activités des enzymes SOD et GSH-PX (N. Wang et al., 2022). Ces enzymes jouent un rôle

crucial en prévenant l'attaque excessive des radicaux libres sur les cellules normales, contribuant ainsi à éviter le vieillissement cellulaire et la perte de fonction.

Par ailleurs, les polysaccharides constituant cette plante, ont montré la capacité de favoriser la régénération d'antioxydants puissants, notamment la vitamine E, protecteur membranaire, entraînant une amélioration significative de la concentration de HYP, acide aminé souvent utilisé comme marqueur de la synthèse de collagène. Suite à cette intervention, les niveaux d'HYP dans la peau ont enregistré une augmentation significative, soulignant ainsi l'impact positif des composés de la jujube dans le cadre du vieillissement cutané (N. Wang et al., 2022). Cette observation s'est faite sur plusieurs groupes, notamment le groupe A groupe témoin normal ; le groupe B ou groupe témoin modèle D-gal ; le groupe C ou groupe témoin positif ; le groupe D ou groupe JP ; le groupe E ou groupe JF ; le groupe F ou groupe JP+JF à faible dose ; le groupe G ou groupe JP+JF à dose moyenne et le groupe H ou groupe JP+JF à haute dose.

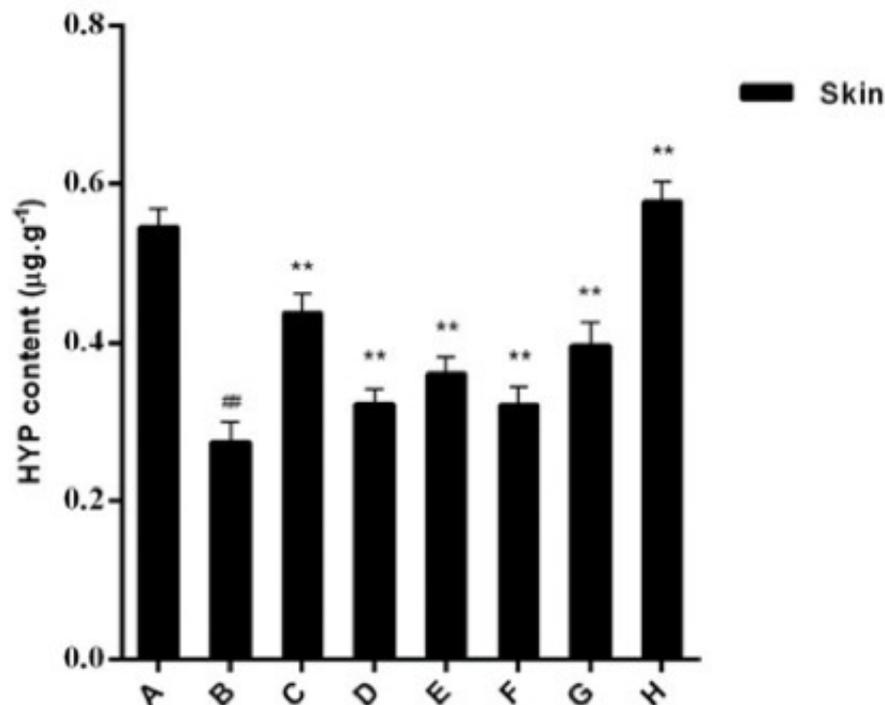


Figure 41 : Effects of Jujube Polysaccharide and Jujube Flavonoid on HYP content in different organs in aging mice (N. Wang et al., 2022)

De ce fait, les jujubes ou dattes chinoises, en plus de leur rôle historique dans la médecine traditionnelle chinoise, offrent une panoplie de bienfaits nutritionnels. Leur composition riche en vitamines, fibres, minéraux, composés phénoliques, flavonoïdes, acides triterpéniques et polysaccharides en fait des alliés potentiels pour la santé cutanée et la prévention du stress oxydatif.

Des études, telles que celle sur les polysaccharides de *Zizyphus jujuba*, ont démontré leurs propriétés antioxydantes et immunologiques, tandis que d'autres sur le jus de jujube et les flavonoïdes ont souligné leur capacité à renforcer les activités d'enzymes cruciales (SOD et GSH-PX) pour prévenir le vieillissement cellulaire. Le jus et les flavonoïdes ont montré la capacité de favoriser la régénération d'antioxydants puissants, comme la vitamine E, conduisant à une amélioration significative de la concentration d'hydroxyproline dans la peau, soulignant ainsi leur impact positif dans le contexte du vieillissement cutané.

### 9- Shiitake (*Lentinula edodes*)

Le shiitake est un champignon comestible originaire d'Asie de l'Est, particulièrement réputé au Japon, en Chine et en Corée. Son nom scientifique, *Lentinula edodes*, reflète ses caractéristiques biologiques. Appartenant à la famille des *Marasmiaceae*, le shiitake est apprécié pour sa saveur umami prononcée, sa texture charnue, et son profil nutritionnel riche. Cultivé depuis des siècles, le shiitake occupe une place prépondérante dans la cuisine asiatique, tant pour son goût que pour ses propriétés médicinales. Ce champignon a également gagné en popularité à l'échelle mondiale en raison de ses bienfaits pour la santé et de son utilisation polyvalente en cuisine (All about Shiitake - La Maison Borde, n.d.).



**Figure 42 : Shiitake** (ANSES and the DGCCRF Reiterate the Importance of Cooking Shiitake Mushrooms Thoroughly before Eating to Avoid Poisoning, 2021)

Les cosmétiques peuvent être classés en deux catégories de cosméceutiques pour une application topique et de nutricosmétiques pour une application orale. Le champignon shiitake est utilisé pour plusieurs applications dans le monde cosmétique. Il est considéré comme exfoliant et anti-inflammatoire efficace, favorisant un renouvellement cutané plus rapide et augmentant l'élasticité de la peau (Wu et al., 2016). En effet, ce champignon est devenu un ingrédient phare dans de nombreuses formulations de produits cosmétiques de marques renommées. Des marques telles que Origins, Shiseido, The Body Shop, et Kiehl's intègrent le shiitake dans leurs produits pour ses propriétés antioxydantes, hydratantes et régénératrices.

Origins et Shiseido, par exemple, incorporent le shiitake dans leurs crèmes hydratantes et sérums pour stimuler la production de collagène et améliorer l'élasticité de la peau. The Body Shop l'utilise dans ses masques faciaux pour ses vertus purifiantes et revitalisantes. Kiehl's, quant à elle, intègre le shiitake dans ses produits anti-âge pour aider à atténuer les signes du vieillissement cutané. Ces marques explorent les bienfaits du shiitake, riche en nutriments et en composés bénéfiques, pour offrir des solutions innovantes répondant aux besoins divers de la peau et renforçant ainsi la réputation du shiitake en tant qu'ingrédient polyvalent dans l'industrie cosmétique.



**Figure 43: Shiitake based Cosmetics** (Beauty Knowhow: The Mushroom Is Having a Moment - It Really Is a Magic Ingredient | Daily Mail Online, n.d.)

L'extrait de shiitake est réputé pour ses propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires et régénératives (Zembron-Lacny et al., 2013). En effet, dans une étude visant à évaluer l'activité anti-inflammatoire des extraits éthanoliques de champignons, parmi eux, le *Lentinula edodes*, l'efficacité a été testée sur des macrophages RAW 264.7 stimulés par le lipopolysaccharide. Les résultats ont montré que le Shiitake présentait une activité d'inhibition de l'inflammation, attribuée à sa teneur élevée en acide protocatéchique, composé phénolique présent dans ce champignon (Taofiq et al., 2016).

Une étude supplémentaire visait à évaluer les effets de la consommation régulière de *Lentinula edodes* sur la fonction immunitaire humaine. Cinquante-deux participants en bonne santé ont été répartis en deux groupes, consommant quotidiennement soit 5 g, soit 10 g de shiitake pendant 4 semaines. Les résultats ont montré une augmentation significative de la prolifération ex vivo des cellules  $\gamma\delta$ -T et NK-T, indiquant une amélioration de la fonction des cellules effectrices du système immunitaire. De plus, la réduction des niveaux de protéine CRP dans le sérum indique une diminution de l'inflammation. Les changements dans les cytokines sécrétées, notamment une augmentation des niveaux d'interleukine IL-4, IL-10, TNF- $\alpha$  et IL-1 $\alpha$ , ont également été observés (Dai et al., 2015).

Cytokine	Baseline	4 Weeks	p Value
IL-4	73.5 $\pm$ 9.63 <sup>3</sup>	111.3 $\pm$ 11.7	T: <0.0001, S: 0.045
IL-10	1962.7 $\pm$ 166.6	2618.2 $\pm$ 225.0	T: 0.0001
IL-1 $\alpha$	499.1 $\pm$ 40.0	581.7 $\pm$ 45.5	T: 0.0069
TNF- $\alpha$	3029.7 $\pm$ 185.6	3561.3 $\pm$ 243.5	T: 0.0032
MIP1- $\alpha$	26,953.8 $\pm$ 1276.3	8793.2 $\pm$ 176.6	T: <0.0001
IL-1 $\beta$	6103.4 $\pm$ 521.6	6107.2 $\pm$ 704.1	T: NS
IL-6	7943.2 $\pm$ 696.7	6047.2 $\pm$ 411.6	T: NS
IL-17	54.9 $\pm$ 6.4	60.7 $\pm$ 7.6	T: NS
IFN- $\gamma$	2282.1 $\pm$ 214.7	2071.7 $\pm$ 196.8	T: NS
MIP1- $\beta$	9622.8 $\pm$ 644.1	9645.7 $\pm$ 511.4	T: NS

Figure 44 : Cytokine Production by Stimulated PBMC1 before and after *L. edodes* Consumption (Dai et al., 2015)

De ce fait, les propriétés anti-inflammatoires du shiitake peuvent avoir des effets bénéfiques étendus sur la santé cutanée. En consommant du shiitake, dont les extraits sont réputés pour leurs propriétés anti-inflammatoires, les processus inflammatoires dans le corps peuvent potentiellement être réduits. Cette réduction de l'inflammation systémique peut se refléter positivement sur la peau. L'inflammation chronique est souvent liée à des problèmes cutanés tels que l'acné, l'eczéma ou le vieillissement prématuré de la peau. En atténuant l'inflammation à l'échelle interne, le shiitake pourrait contribuer à promouvoir une peau plus saine et à atténuer certains problèmes dermatologiques.

## 10- Gingembre (*Zingiber officinale*)

Le gingembre, une plante de la famille des *Zingibéracées*, est originaire d'Asie tropicale (Gingembre (Ginger) | Le Monde En Images, n.d.), où elle est non seulement appréciée pour son utilisation culinaire mais également reconnue pour ses propriétés médicinales. Originaire de Chine, le gingembre s'est répandu dans différentes régions d'Asie au fil des siècles. La Corée, en particulier, a une longue histoire d'utilisation du gingembre à la fois comme épice et comme remède traditionnel. Il est réputé pour sa saveur piquante et son arôme distinctif. Ses racines, souvent appelées rhizomes, sont utilisées à des fins culinaires et médicinales (K. M. P. Kumar et al., 2013). Il est fréquemment intégré dans divers plats pour ajouter une dimension épicée et aromatique. Cependant, au-delà de son utilisation en cuisine, le gingembre est également valorisé pour ses propriétés bénéfiques pour la santé.



Figure 45 : Gingembre (Gingembre, 2011)

En effet, il est composé de deux composants actifs majeurs, le gingérol et le shogaol, qui sont essentiels pour prévenir le stress oxydatif et l'inflammation (Mohd Sahardi & Makpol, 2019).

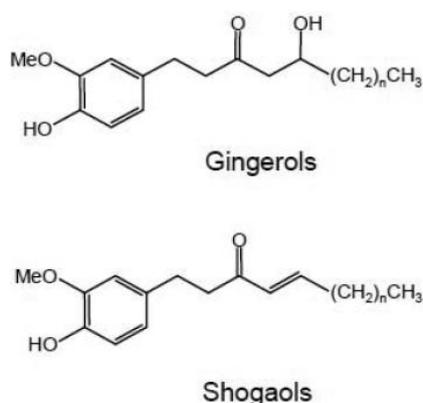


Figure 46 : Chemical structures of 10-gingerol and gingerol-related compounds from ginger root (van Breemen et al., 2011)

Dans la médecine traditionnelle asiatique, il est souvent prescrit pour ses propriétés anti-inflammatoires, protégeant les cellules contre les dommages causés par les radicaux libres, contribuant ainsi à la prévention des maladies chroniques. Il a été signalé comme un agent qui inhibe la COX-2 (van Breemen et al., 2011). En effet, le 8-shogaol et le 10-shogaol, deux composants présents dans le gingembre, ont démontré cette capacité inhibitrice de l'activité de la COX-2 de manière dose-dépendante, suggérant un potentiel effet anti-inflammatoire. De plus, le gingembre a été prouvé de diminuer la production d'autres facteurs inflammatoires, notamment TNF- $\alpha$  et IL- $\beta$  (Mozaffari-Khosravi et al., 2016).

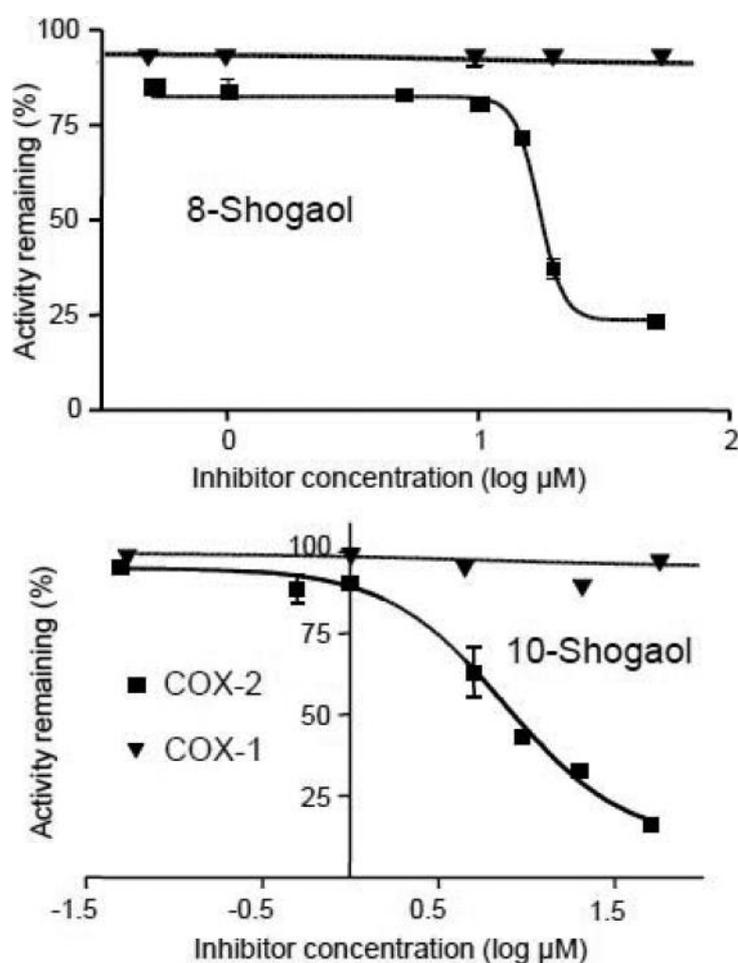
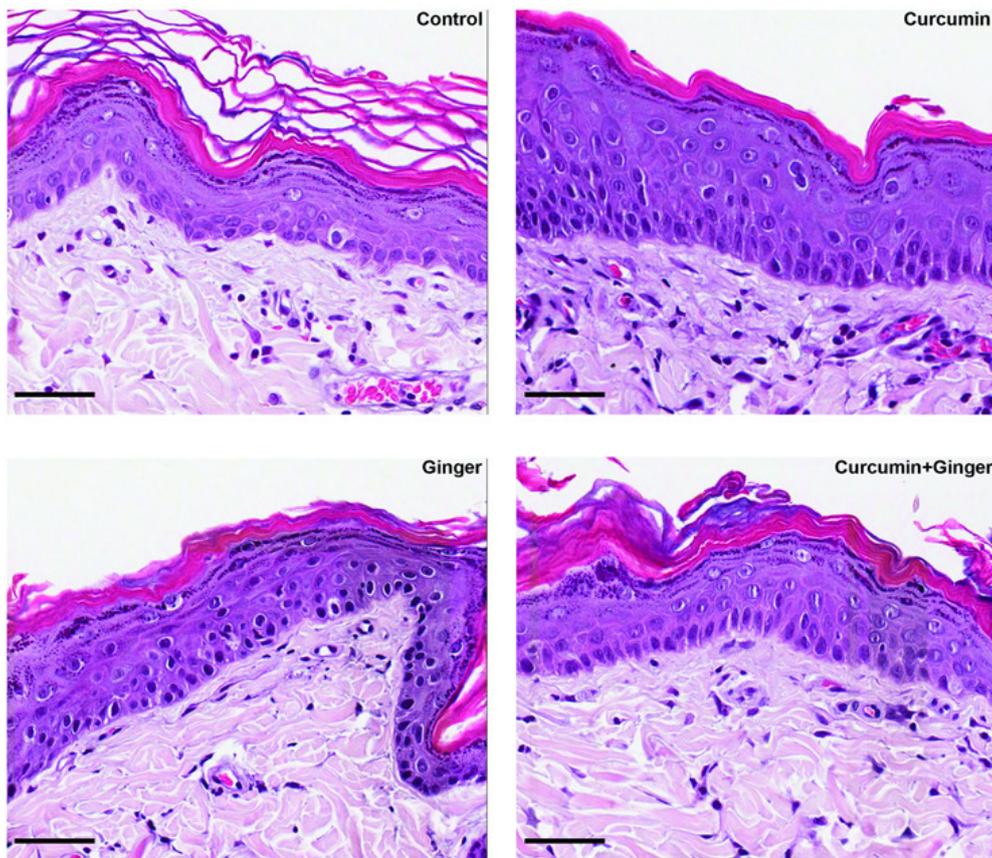


Figure 47 : Dose-response curves for inhibition of COX-1 and COX-2 by the gingerol-related compounds 8-shogaol and 10-shogaol (van Breemen et al., 2011)

Une autre propriété du gingembre est sa capacité à favoriser la régénération cellulaire. Cette activité régénératrice est essentielle pour maintenir la santé de la peau. Une étude examine l'effet du prétraitement topique de rats sans poils avec un extrait de racine de gingembre enrichi en 6-gingerol sur la guérison des plaies superficielles d'abrasion.

Des rats ont été prétraités pendant 21 jours, suivis d'un traitement avec un corticostéroïde, le Temovate, pendant 15 jours supplémentaires. Les résultats montrent une amélioration significative de la guérison des plaies chez les rats prétraités avec la combinaison de curcumine et d'extrait de gingembre par rapport à ceux traités uniquement avec le Temovate. L'étude suggère que cette combinaison favorise la cicatrisation des plaies, grâce à la curcumine qui stimule la production de collagène et la réduction des niveaux de métalloprotéinases, tandis que l'extrait de gingembre augmente la vascularisation (Bhagavathula et al., 2009).



**Figure 48 : Histological appearance of rat skin** (Bhagavathula et al., 2009)

Le gingembre possède de même, des propriétés antioxydantes qui peuvent soutenir le processus d'autophagie. En effet, dans une étude, le gingembre a montré une forte activité antioxydante en neutralisant les radicaux libres. Certains de ses composés spécifiques, tels que la 10-gingérol et la 6-shogaol, ont montré une activité accrue à 60 °C (Mohd Sahardi & Makpol, 2019). Les propriétés sénolytiques de quatre extraits de plantes, notamment *Harpagophytum procumbens* (Griffe du diable), *Uncaria tomentosa* (Griffe de chat), le *Zingiber officinale* Rosc. (Gingembre) et le *Solidago canadensis* (verge d'or du Canada) ont été analysées. L'étude propose une méthode de dépistage pour identifier des extraits de plantes et leurs composants actifs ayant une activité sénolytique. Ces extraits ont été testés à l'aide de l'essai de viabilité cellulaire. Seuls l'extrait de gingembre a considérablement réduit la viabilité des cellules sénescents par rapport aux autres extraits. Les composants majeurs de l'extrait de gingembre,

notamment le 6-shogaol et le gingerenone A, ont été identifiés comme ayant une activité sénolytique. Le gingerenone A a montré une sélectivité plus élevée pour éliminer les cellules sénescents par rapport à un cocktail sénolytique témoin. De plus, le gingerenone A a réduit la sécrétion de facteurs pro-inflammatoires (Moaddel et al., 2022). En évaluant les propriétés sénolytiques du gingembre, des perspectives intéressantes dans le contexte des stratégies anti-vieillessement se révèlent donc intéressantes, rappelant par analogie les bénéfices du jeûne intermittent. La capacité sélective du gingerenone A à éliminer les cellules sénescents, combinée à son impact positif sur la réduction des facteurs pro-inflammatoires, évoque des mécanismes qui pourraient mimer les effets du JI. Ce processus suggère des similitudes avec les bénéfices observés lors de périodes de restriction alimentaire. Ces découvertes apportent ainsi une contribution importante aux recherches sur les approches anti-vieillessement, ouvrant la voie à des investigations plus approfondies sur le potentiel du gingerenone A à constituer une stratégie prometteuse pour atténuer les processus liés au vieillissement.

De ce fait, le gingembre, plante originaire d'Asie tropicale et prisée tant pour ses qualités culinaires que médicinales, se révèle être un acteur clé dans la promotion de la santé. Composée de substances actives, cette plante possède des propriétés anti-inflammatoires et détient son rôle dans la régénération cellulaire essentielle à la santé cutanée. Ses qualités antioxydantes renforcent le processus d'autophagie, suggérant un potentiel considérable dans le cadre des stratégies anti-âge.

## 11- *Magnolia kobus* (mokryeon)

Le *Magnolia kobus* ou MK, est un genre diversifié de plantes, originaires de l'île de Jeju en Corée du Sud et du Japon (Kwon et al., 2019). Ces arbres à fleurs appartenant à la famille des *Magnoliaceae* (Hortipedia - Magnolia Kobus, n.d.) , ont des feuilles persistantes ou caduques qui sont réputées pour leurs grandes et élégantes fleurs, ainsi que pour leurs propriétés médicinales. Le genre *Magnolia* englobe un large éventail d'espèces, dont beaucoup sont appréciées à la fois à des fins ornementales et médicinales dans différentes cultures à travers le monde. Au cœur de cet univers botanique se trouve le *Magnolia kobus*, connu sous le nom coréen mokryeon 목련 (“목련,” 2023) une espèce de magnolia qui occupe une place particulière en raison de ses applications diverses, allant des jardins décoratifs aux remèdes naturels.



**Figure 49 :** Mokryeon (Kobus Magnolia (*Magnolia Kobus*), 2016)

En effet, l'extrait d'écorce de magnolia est réputé par sa capacité à apaiser et calmer la peau. Cette plante contient des propriétés anti-inflammatoires qui peuvent aider à soulager les affections cutanées. En effet, une étude a examiné l'activité anti-inflammatoire de l'extrait d'écorce de tige de MK à la fois in vitro et in vivo. Les résultats révèlent que seule l'écorce de tige présente des effets anti-inflammatoires (Kang et al., 2008). D'un côté, les expériences in vitro utilisant des cellules RAW 264.7, une lignée cellulaire de type macrophage murin, ont montré que le MK inhibe la production d'oxyde nitrique induite par LPS, IL-1beta et de TNF-alpha, en supprimant les expressions d'ARN messenger de ces molécules, responsables des instructions génétiques nécessaires à leur synthèse. D'un autre côté, les expériences in vivo sur des souris, utilisant un modèle d'inflammation cutanée induite par le TPA, agent inducteur de la réponse inflammatoire, démontrent qu'une application topique de MK réduit le gonflement des oreilles chez ces souris, et que cette réduction est dose dépendante. Une étude

supplémentaire en 2020, confirme que le cette même plante, en particulier ses extraits de l'écorce de la tige, présente des effets anti-inflammatoires significatifs grâce aux résultats obtenus qui indiquent une inhibition efficace d'IL-2 (Oshima et al., 2020). Bien que les constituants pharmacologiques spécifiques responsables de ces effets nécessitent une investigation approfondie, cette étude renforce l'idée que le Mokryeon pourrait offrir des avantages substantiels dans le développement de thérapies visant à atténuer les conditions inflammatoires.

Dans le contexte de ces résultats prometteurs sur les effets anti-inflammatoires du *Magnolia kobus*, il serait particulièrement pertinent d'explorer davantage ces propriétés, en mettant l'accent sur leurs impacts au niveau cutané. Cette orientation prend une importance particulière dans le cadre des stratégies anti-aging cutanés, afin de se rapprocher des effets du jeûne intermittent et de ses vertus.

## ***12- Extrait de graines de sésame noir***

Le sésame noir, scientifiquement connu sous le nom de *Sesamum indicum*, est une plante oléagineuse appartenant à la famille des *Pédaliacées* (P. Wei et al., 2022). Originaire de la Corée du Sud, de Chine et d'Inde (Kapoor et al., 2015), le sésame noir est cultivé depuis des millénaires pour ses graines riches en huile, largement utilisées dans diverses cuisines et reconnues pour leurs propriétés nutritionnelles exceptionnelles. Les origines du sésame noir remontent à l'Antiquité, où il était non seulement une source de nourriture, mais aussi un élément central dans diverses pratiques traditionnelles. Les petites graines de sésame noir sont caractérisées par leur couleur sombre distincte et leur saveur intense. Outre son utilisation culinaire, le sésame noir est également apprécié pour ses propriétés médicinales potentielles. Il est reconnu comme un potentiel anti cancéreux, antipyrétique, l'antihypertenseur, hépato protecteur, antioxydant et anti-inflammatoire (Mili et al., 2021).



**Figure 50 : Graines de sésame (Le Sésame Noir, n.d.)**

Dans le contexte spécifique du vieillissement cutané, le sésame noir révèle des propriétés tout aussi intéressantes qui le rapprochent des bienfaits de l'IF. Ses composés antioxydants et anti-inflammatoires peuvent jouer un rôle crucial dans la préservation de la santé de la peau et influencer positivement les mécanismes associés au vieillissement cutané.

En effet, le sésame noir présente des propriétés anti-inflammatoires robustes attribuées à ses composés bioactifs, notamment le sesamin (SA) et le sesamol (SO) qui sont des lignanes majeurs ou constituants non gras dans l'huile de graines de sésame (Jeng & Hou, n.d.). Ces substances ont démontré une capacité à moduler les réponses inflammatoires en inhibant les enzymes pro-inflammatoires. Plus précisément, les lignanes agissent en réduisant la production de médiateurs inflammatoires tels que les cytokines pro-inflammatoires et les prostaglandines. Leur influence s'étend également aux voies de signalisation cellulaires, régulant ainsi les réponses inflammatoires au niveau moléculaire et créant ainsi un environnement propice à la régénération cellulaire. Plus précisément, le SA et le SO inhibent la production d'acide DGLA, précurseur des prostaglandines anti-inflammatoires, réduisent les niveaux de cytokines pro-inflammatoires et augmentent l'IL-10. Des études sur des souris montrent une amélioration de la survie après des traumatismes, avec une réduction des taux d'IL-6, de TNF- $\alpha$  et d'oxyde nitrique. Dans des modèles d'hypertension et de lésions hépatiques, les activités anti-inflammatoires du SA/SO sont associées à des effets protecteurs (Jeng & Hou, n.d.). De même, L'huile de sésame exerce a révélé des effets anti-inflammatoires sur des humains, des animaux et des cellules cultivées à travers différentes voies, notamment par l'inhibition de la COX-2, la voie de synthèse des prostaglandines ainsi que la modulation de la signalisation NF-kB (Afroz et al., 2019).

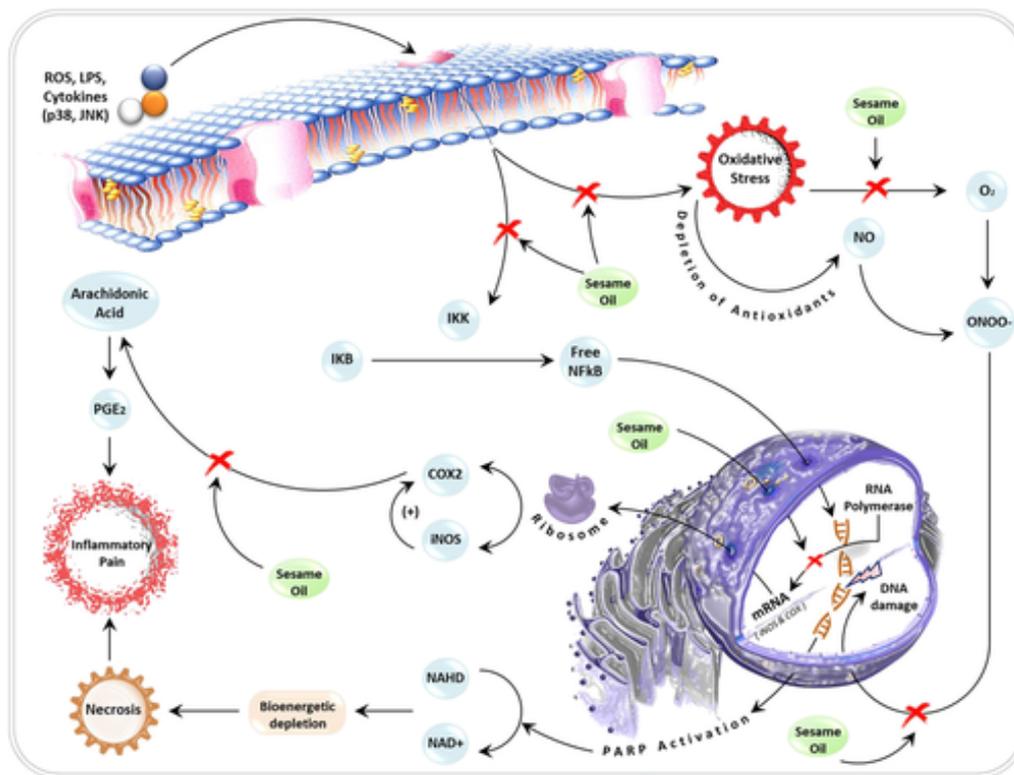


Figure 51 : Proposed mechanism of antioxidant and anti-inflammatory activity of sesame oil (Afroz et al., 2019)

Le sésame noir se distingue aussi par ses propriétés antioxydantes prononcées. Ces antioxydants jouent un rôle essentiel dans la neutralisation des radicaux libres, acteurs majeurs du stress oxydatif, renforçant ainsi la défense antioxydative intracellulaire, et favorisant un environnement cellulaire plus sain, potentiellement favorable à la régénération cellulaire cutanée. En effet, les composés antioxydants SA/SO, présents dans l'huile de sésame, tirent leur efficacité de motifs chimiques, appelés motifs méthylènedioxyphényle, pouvant se métamorphoser en motifs dihydrophényle (catéchol) (Jeng & Hou, n.d.). Ces motifs de capture des espèces réactives d'oxygène se révèlent essentiels pour protéger les cellules des dommages causés par les radicaux libres. De plus SA et SO réduisent de manière significative l'activation de la p38 MAPK, enzyme de signalisation déclenchée en réponse à un stress cellulaire.

Dans le même ordre d'idées, la vitamine E comprend deux isoformes majeures retrouvés dans les graines de sésame: le  $\gamma$ -tocophérol et le  $\beta$ -tocotriénol (Q. He et al., 2019). Ces composés qui constituent la vitamine E, ont montré une activité antioxydante lorsqu'ils sont exposés à des radicaux peroxy. Ils ont efficacement été incorporés dans les lipoprotéines circulantes chez les humains, réagissant avec les radicaux de manière à les neutraliser (Suarna et al., 1993).

De ce fait, les propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes du sésame noir révèlent son potentiel en tant qu'agent bénéfique pour la santé cutanée. Ces composés bioactifs, agissant à divers niveaux moléculaires, suggèrent que l'intégration du sésame noir dans le contexte du JI, pourrait offrir des avantages significatifs pour la préservation de la jeunesse cutanée.

### 13- Le *Moringa Oleifera*

Le *Moringa oleifera*, originaire du nord-ouest de l'Inde, est un arbre polyvalent appartenant à la famille des *Moringaceae* (*Moringa* (*Moringa oleifera*), n.d.) . Souvent désigné comme "l'arbre miracle" (Pareek et al., 2023), le moringa est cultivé dans diverses régions tropicales et subtropicales à travers le monde. Les fleurs de moringa, comestibles et reconnues pour leurs propriétés médicinales, sont utilisées dans la médecine traditionnelle (Abdull Razis et al., 2014). Doté d'une adaptabilité remarquable aux conditions difficiles, le moringa joue un rôle essentiel dans la sécurité alimentaire, la médecine traditionnelle et la durabilité environnementale, faisant de lui une ressource précieuse à l'échelle mondiale.



Figure 52 : *Moringa Oleifera* (*Moringa* (*Moringa oleifera*), n.d.)

Plus spécifiquement, le *Moringa oleifera* est une source riche de nutriments essentiels, notamment des minéraux tels que le calcium, le potassium, le zinc, le magnésium, le fer et le cuivre, ainsi que des vitamines A, B, C, D et E. Les feuilles renferment également des phytochimiques bénéfiques (Gopalakrishnan et al., 2016). Il est particulièrement remarquable pour sa teneur élevée en fer, surpassant même les épinards et le bœuf. De plus, il offre une alternative aux comprimés de fer, pouvant être utilisé dans le traitement de l'anémie.

La plante présente également une quantité adéquate de zinc. L'huile de graines de Moringa, riche en acides gras polyinsaturés, peut être utilisée comme substitut à l'huile d'olive pour contrôler le cholestérol (Gopalakrishnan et al., 2016). Ces composés nutritionnels en font un super aliment bénéfique pour la santé. Dans le contexte du vieillissement cutané, les feuilles de moringa sont particulièrement intéressantes en raison de leur capacité à favoriser la santé de la peau. Ces antioxydants contenus dans le moringa aident à neutraliser les radicaux libres responsables du vieillissement prématuré de la peau. La vitamine E, en particulier, contribue à l'hydratation et à l'élasticité de la peau.

Le *Moringa oleifera* se distingue également par ses propriétés anti-inflammatoires. Les flavonoïdes les plus courants dans les feuilles de Moringa sont le kaempférol, la quercétine, l'isorhamnétine et l'apigénine (J. Liu et al., 2022). La quercétine, un puissant flavonoïde présent dans cette plante, agit comme un agent anti-inflammatoire en inhibant la libération d'enzymes et de médiateurs inflammatoires (Quercetin Information | Mount Sinai - New York, n.d.). Dans le même contexte, dans une étude visant à évaluer les propriétés anti-inflammatoires du *Moringa oleifera* Lam., l'objectif était d'explorer l'effet anti-colitique de l'extrait hydro-alcoolique de graines de *Moringa oleifera* ou MSHE sur la colite induite par l'acide acétique chez les rats. L'étude a impliqué l'administration orale de MSHE à des groupes distincts de rats mâles Wistar, avec trois doses croissantes (50, 100 et 200 mg/kg), avant l'induction de l'ulcère par acide acétique. Les résultats ont montré que les extraits, à toutes les doses mentionnées, étaient efficaces pour réduire le poids du côlon distal, un marqueur d'inflammation, ainsi que la sévérité, la surface et l'index des ulcères, en comparaison au traitement par la prednisolone, corticostéroïde de référence.

Groups	Score (0-4)	Ulcer Area (cm <sup>2</sup> )	Ulcer Index	Weight of Distal Colon (mg)
Sham	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	786.2 ± 32.2
Control	4.0 ± 0.0	5.8 ± 0.8	9.9 ± 0.8	1920.0 ± 28.2
Pred.4	1.2 ± 0.2 <sup>***</sup>	1.2 ± 0.2 <sup>***</sup>	2.4 ± 0.2 <sup>***</sup>	849.7 ± 18.3 <sup>***</sup>
MSHE50	2.3 ± 0.2 <sup>**</sup>	2.6 ± 0.5 <sup>**</sup>	3.5 ± 0.6 <sup>***</sup>	952.2 ± 69.6 <sup>***</sup>
MSHE100	2.0 ± 0.4 <sup>**</sup>	2.4 ± 0.4 <sup>***</sup>	4.4 ± 0.8 <sup>***</sup>	936.3 ± 47.9 <sup>***</sup>
MSHE200	1.8 ± 0.3 <sup>**</sup>	1.7 ± 0.3 <sup>***</sup>	3.5 ± 0.6 <sup>***</sup>	862.3 ± 6.9 <sup>***</sup>
MCF50	2.7 ± 0.4 <sup>**</sup>	4.7 ± 1.2	7.4 ± 0.3	1304.0 ± 102.3 <sup>**</sup>
MCF100	2.1 ± 0.3 <sup>**</sup>	2.8 ± 0.4 <sup>**</sup>	5.0 ± 0.7 <sup>***</sup>	960.7 ± 52.9 <sup>***</sup>
MCF200	1.5 ± 0.2 <sup>**</sup>	1.8 ± 0.1 <sup>***</sup>	3.4 ± 1.5	868.7 ± 38.9 <sup>***</sup>

Figure 53 : Effects of *Moringa oleifera* seeds hydroalcoholic extract (MSHE, 50, 100, and 200 mg/kg) and its chloroform fraction (MCF, 50, 100, and 200 mg/kg) on the macroscopic parameters of colitis induced by acetic acid in rats (Quercetin Information | Mount Sinai - New York, n.d.)

De plus, ils ont réduit la sévérité et l'étendue de l'inflammation muqueuse, l'index total de la colite et l'activité de la MPO par rapport aux témoins (Minaiyan et al., 2014) . Il a été conclu que le MSHE était efficace pour traiter la colite expérimentale, attribuable à leurs composants majeurs similaires, les biophénols et les flavonoïdes. Notamment, même à faible dose, le MSHE s'est avéré efficace, suggérant la présence de constituants actifs à haute puissance dans les graines.

La capacité du moringa à atténuer l'inflammation peut avoir des implications importantes pour la santé, car l'inflammation chronique est associée à de nombreuses maladies, notamment les maladies cardiovasculaires, le diabète et certaines affections cutanées. L'utilisation du moringa dans l'alimentation ou dans des produits de soins de la peau peut ainsi contribuer à réduire l'inflammation à la fois à l'intérieur et à l'extérieur du corps, offrant un soutien holistique pour la santé générale et cutanée. De ce fait, en incorporant les feuilles de moringa en tant que cosméceutique ou nutraceutique, il est possible de bénéficier de ces éléments nutritifs pour soutenir une peau saine et lutter contre les effets du vieillissement cutané.

Encore plus, des recherches approfondies sont en cours pour explorer la capacité du *Moringa Oleifera* à induire l'autophagie. Une étude récente en 2023, a démontré que les extraits phytochimiques de cette plante médicinale induisent l'apoptose dans de nombreuses cellules cancéreuses (Bopape et al., 2023). Ces études visent à élucider les mécanismes moléculaires par lesquels cette plante pourrait influencer l'autophagie, offrant ainsi des perspectives prometteuses pour son utilisation potentielle en tant qu'agent thérapeutique ou adjuvant dans le contexte de certaines maladies. Des études expérimentales seront nécessaires pour confirmer les mécanismes précis de ce mécanisme d'induction de l'autophagie. Les résultats pourront contribuer à élargir la compréhension des propriétés biologiques de la plante et ouvrir la voie à de nouvelles applications thérapeutiques.

De ce fait, le *Moringa oleifera* est un arbre polyvalent originaire d'Inde, souvent appelé "l'arbre miracle". Il est reconnu pour ses propriétés nutritives et médicinales, offrant des avantages pour la santé générale avec ces propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes, et un potentiel pouvoir d'induction de l'autophagie, ce qui le rapproche des effets du jeûne intermittent.

## 14-Réglisse

La réglisse ou *Glycyrrhiza glabra* (Pastorino et al., 2018), est une plante herbacée de la famille des Fabacées, est connue depuis des millénaires pour ses propriétés médicinales et son utilisation variée en phytothérapie. Originaires principalement d'Asie, la réglisse a joué un rôle important dans les traditions médicales de cette région du monde, notamment en Chine et en Inde, où elle est utilisée depuis des millénaires à des fins médicinales. Son utilisation s'est ensuite répandue dans d'autres régions d'Asie, et elle est devenue une plante précieuse dans diverses cultures. En médecine traditionnelle, elle est souvent utilisée pour les éruptions cutanées, y compris la dermatite, l'eczéma, le prurit et les kystes, ainsi que pour le traitement des troubles gastro-intestinaux, y compris les ulcères gastriques (Akbar, 2020). Les bienfaits de la réglisse pour la santé sont nombreux. De plus, certaines études suggèrent que la réglisse pourrait avoir des propriétés antibactériennes, anti-inflammatoires, antivirales, antioxydantes et antidiabétiques (Pastorino et al., 2018).



**Figure 54 :** *Glycyrrhiza glabra* (Liquorice (*Glycyrrhiza glabra*) | The Aromatic | Herbs - Samen & Saatgut, n.d.)

En effet, ses propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes en font un ingrédient prisé dans la formulation de remèdes naturels. Ces propriétés sont principalement attribuées à la présence de composés actifs, notamment la glycyrrhizine, qui agissent à différents niveaux moléculaires.

Concernant ces propriétés anti-inflammatoires, la glycyrrhizine, un composé majeur de la réglisse, a démontré des effets inhibiteurs sur la production de cytokines pro-inflammatoires, telles que l'IL-1 et le TNF-alpha (Chang et al., 2015). Ces cytokines sont des médiateurs clés de l'inflammation, et leur régulation contribue à atténuer la réponse inflammatoire. En effet, une étude met en lumière les effets bénéfiques de la glycyrrhizine sur le modèle expérimental

d'hémorragie SAH chez les rongeurs. Les chercheurs ont constaté que la glycyrrhizine atténuait le vasospasme induit par le SAH et réduisait l'inflammation associée. Notamment, la glycyrrhizine a réduit les niveaux d'IL-1 $\beta$  et de TNF- $\alpha$ . Ces résultats suggèrent que la glycyrrhizine exerce des effets anti-inflammatoires spécifiques.

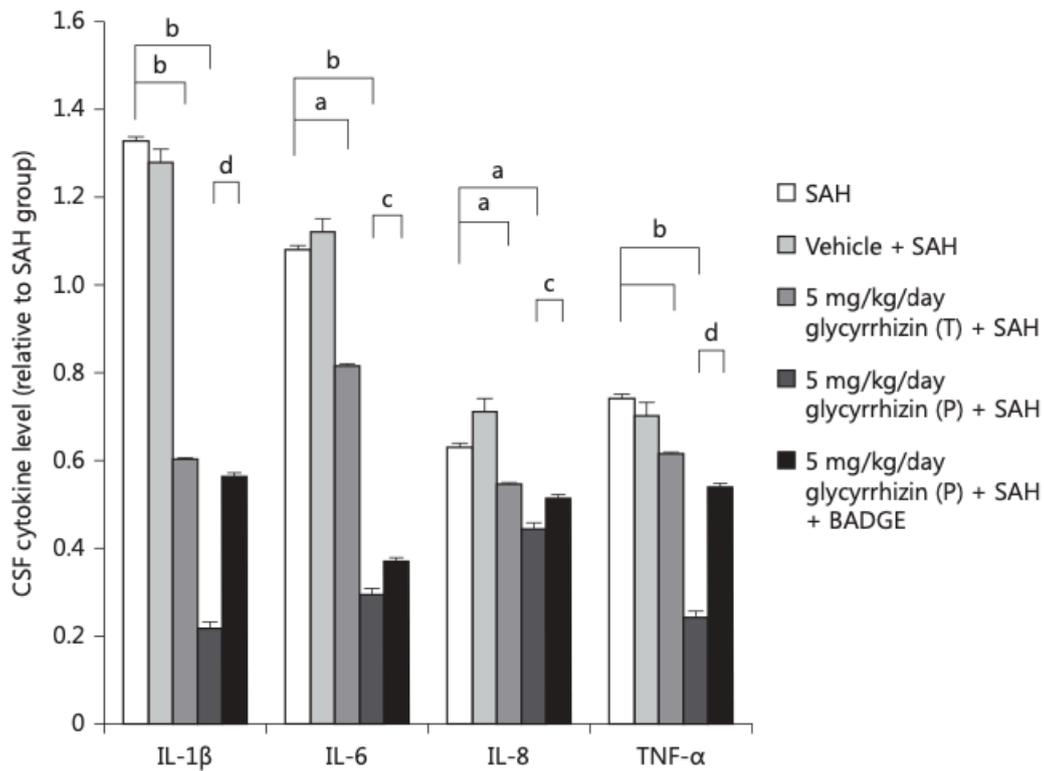


Figure 55 : Effect of glycyrrhizin on proinflammatory cytokines in the CSF (Chang et al., 2015)

Dans une autre étude visant à comprendre l'impact de la glycyrrhizine sur le psoriasis et donc son impact sur l'inflammation cutanée, des modèles cellulaires *in vitro* et des modèles animaux de IPI ont été utilisés. Les chercheurs ont observé que la glycyrrhizine réduisait significativement l'expression de la molécule ICAM-1 dans les kératinocytes, inhibait l'adhérence des monocytes et bloquait les voies de signalisation du NF- $\kappa$ B/MAPK (Xiong et al., 2015). Ces résultats suggèrent que cette plante peut être considérée comme un traitement potentiel du psoriasis en atténuant l'inflammation cutanée via la modulation des voies de signalisation dans les kératinocytes.

La réglisse possède également des propriétés antioxydantes, ce qui signifie qu'elle peut neutraliser les radicaux libres responsables du stress oxydatif. En agissant comme un antioxydant, la réglisse peut aider à protéger les cellules cutanées contre les dommages causés par les radicaux libres. Cet effet a été démontré par une étude pionnière qui a souligné ces effets prometteurs chez les souris atteintes de rhinite allergique. En réduisant la peroxydation lipidique et en renforçant les défenses antioxydantes, la glycyrrhizine démontre un potentiel significatif pour atténuer les lésions oxydatives de la muqueuse nasale (X.-L. Li et al., 2011). De plus, une analyse des données d'une étude, a montré que la glycyrrhizine avait un impact sur la quantité de particules radicalaires, suggérant un effet bénéfique potentiel en rendant cette décomposition plus réversible et en réduisant la toxicité des radicaux (Ageeva et al., 2022).

Dans le contexte de la prévention du vieillissement cutané, les propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes de cette plante peuvent être particulièrement bénéfiques. L'inflammation chronique est impliquée dans le processus de vieillissement, y compris dans le vieillissement cutané. En atténuant l'inflammation, la réglisse peut contribuer à maintenir la santé de la peau en réduisant les dommages cellulaires et en favorisant la régénération cutanée.

En somme, la réglisse, ou *Glycyrrhiza glabra*, émerge comme une plante aux vertus médicinales anciennes, principalement originaire d'Asie. Reconnue pour ses propriétés antibactériennes, anti-inflammatoires, antivirales, antioxydantes, et antidiabétiques, elle trouve sa place dans diverses applications thérapeutiques, de la phytothérapie traditionnelle à la formulation de remèdes naturels. La glycyrrhizine, son composant clé, démontre des effets spécifiques dans l'inhibition des cytokines pro-inflammatoires, atténuant ainsi les réponses inflammatoires, comme observé dans des conditions telles que l'hémorragie SAH et le psoriasis. Ses propriétés antioxydantes font de la réglisse un allié potentiel dans la prévention du stress oxydatif, contribuant à la santé cutanée en protégeant contre les dommages cellulaires et en favorisant la régénération cellulaire. Ainsi, la réglisse offre des perspectives prometteuses dans la prévention du vieillissement cutané et dans le maintien global de la santé de la peau.

### **15-Kudzu (*Pueraria lobata*)**

Le kudzu, également connu sous le nom scientifique de *Pueraria lobata*, est une plante originaire d'Asie, largement utilisée en médecine traditionnelle chinoise depuis des siècles. Il a ses racines en Chine et a été apporté aux États-Unis depuis le Japon à la fin du XIXe siècle, s'étendant largement dans l'est du pays avec une présence particulièrement marquée dans la partie méridionale du continent (Ulbricht et al., 2015). Cette vigne robuste et grimpante a attiré l'attention en raison de ses multiples bienfaits médicinaux. Depuis plus de 2000 ans, la racine de kudzu est utilisée comme plante médicinale, avec les isoflavonoïdes et les triterpénoïdes comme principaux constituants, pour traiter la fièvre, la dysenterie aiguë, la diarrhée, le diabète et les maladies cardiovasculaires (Wong et al., 2011).



**Figure 56 :** *Pueraria lobata* (Kudzu (*Pueraria Lobata*) | *Pueraria*, Plants, Garden, n.d.)

De plus, le kudzu a gagné en popularité en raison de ses potentielles propriétés bénéfiques pour la peau et de ses implications dans les stratégies anti-âge du vieillissement cutané. Des études suggèrent que les composés actifs du kudzu pourraient jouer un rôle dans la réduction des signes de vieillissement cutané, en atténuant le stress oxydatif et l'inflammation (D. Wang et al., 2022), favorisant la régénération cellulaire et améliorant l'élasticité de la peau. Cette plante polyvalente offre ainsi des perspectives intéressantes dans le domaine de la dermatologie et de la cosmétologie, ouvrant la voie à de nouvelles stratégies anti-âge centrées sur la préservation de la santé et de la vitalité de la peau.

En effet, les extraits et composants actifs de cette plante grimpante tels que les isoflavones, ont été étudiés pour leurs potentielles propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires. Certaines recherches suggèrent que le kudzu pourrait avoir des effets modulateurs bénéfiques, ce qui pourrait présenter un avantage dans le contexte de diverses conditions de stress. Plus précisément, la puerarine, peut potentiellement contribuer à atténuer l'inflammation cutanée et, par conséquent, aider à prévenir certains aspects du vieillissement cutané prématuré (Jeon et al., 2020). Cela pourrait inclure la réduction de l'apparence des rides, l'amélioration de l'élasticité de la peau et la promotion d'une peau plus saine et plus jeune. Dans une étude sur la rectocolite hémorragique, l'administration de puerarine, a démontré des effets bénéfiques sur les lésions pathologiques, et l'activité de la myéloperoxydase, radical oxygéné. Ce composé régule à la baisse le NF- $\kappa$ B, facteur de transcription impliqué dans la régulation de la réponse immunitaire et inflammatoire, et régule la sécrétion de médiateurs pro-inflammatoires, tout en présentant des effets antioxydants via la voie Nrf2. Cette voie représente une réponse cellulaire adaptative qui, en cas de stress oxydatif, libère le facteur Nrf2 pour activer la transcription de gènes impliqués dans la défense antioxydante et la détoxification.

Dans une autre étude, l'effet protecteur et atténuant de la puerarine sur la dermatite atopique a été examiné. L'utilisation de la puerarine a montré des améliorations significatives dans les symptômes de la DA, notamment la régulation de l'épaisseur de la peau, la dégranulation des mastocytes et la diminution de l'IgE sérique, dans un modèle murin induit par le 2,4-DNCB (J.-H. Lee et al., 2018).

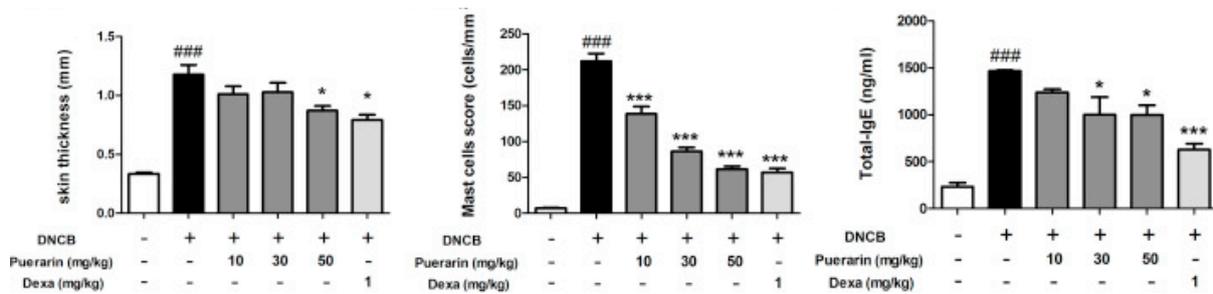


Figure 57 : Puerarin attenuated DNCB-induced clinical symptoms (J.-H. Lee et al., 2018)

De plus, des expériences in vitro sur des kératinocytes humains (cellules HaCaT) ont révélé que la puerarine avait des effets inhibiteurs sur la sécrétion de cytokines pro-inflammatoires et de chimiokines. Ces résultats suggèrent que ce composé pourrait offrir des avantages prometteurs dans le traitement de la DA et d'autres affections cutanées.

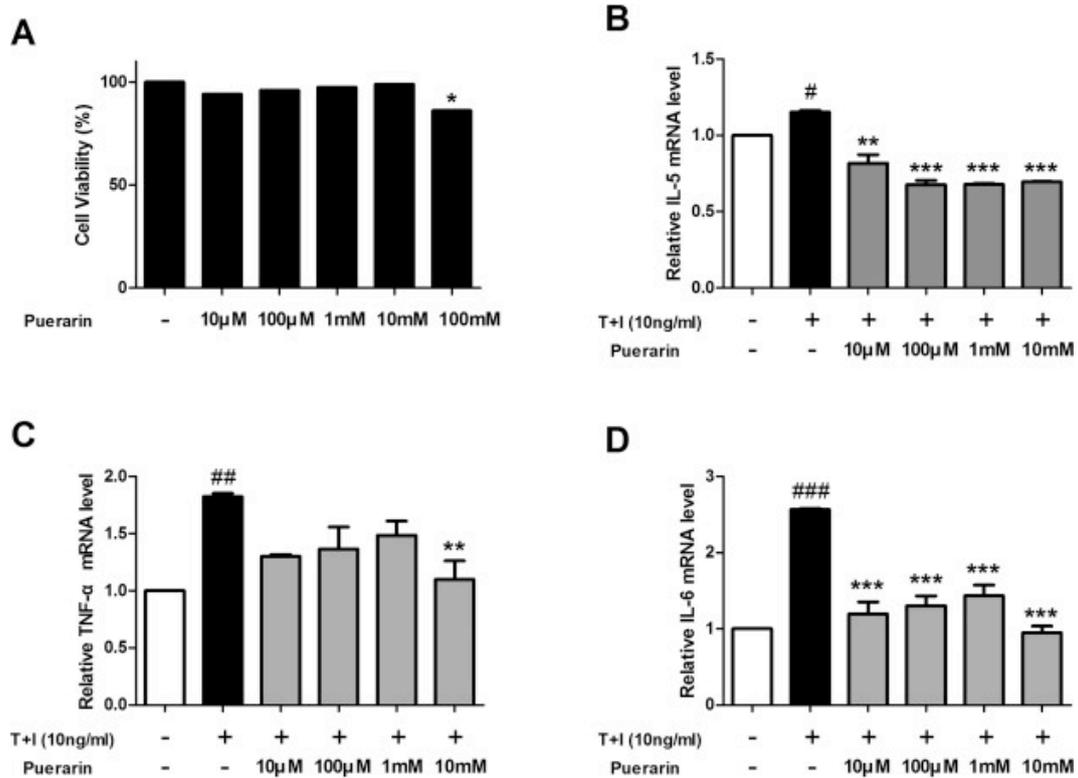


Figure 58 : Puerarin decreased pro-inflammatory cytokines in the HaCaT cells (J.-H. Lee et al., 2018)

Plus encore, dans le cadre d'une étude visant à évaluer davantage l'effet du kudzu sur le vieillissement cutané, des chercheurs ont examiné spécifiquement l'impact de la puerarine, sur les fibroblastes dermiques humains. Les fibroblastes dermiques, essentiels à l'homéostasie cutanée, montrent des signes de vieillissement avec le temps. Les résultats de l'étude ont montré que le traitement par ce composé, a augmenté la prolifération cellulaire et réduit la proportion de cellules sénescentes, a diminué le nombre de myofibroblastes des cellules impliquées dans le vieillissement cutané, ainsi que l'expression d'un marqueur de fibroblaste réticulaire (Kamiya et al., 2021). De ce fait, le kudzu pourrait être un aliment fonctionnel prometteur pour atténuer les défauts fonctionnels liés au vieillissement des fibroblastes dermiques, ouvrant ainsi des perspectives intéressantes dans la recherche sur le vieillissement cutané.

Toutes ces propriétés jouent un rôle crucial dans la promotion de la régénération cellulaire car l'inflammation chronique et le stress oxydatif sont des facteurs qui peuvent entraver le processus naturel de régénération cellulaire, contribuant ainsi au vieillissement prématuré et à la détérioration des tissus. En neutralisant les radicaux libres responsables du stress oxydatif et en atténuant les facteurs inflammatoires, le kudzu crée un environnement propice à la régénération cellulaire en favorisant la réparation des tissus endommagés et en soutenant la croissance de cellules saines. Cette combinaison d'effets anti-inflammatoires et antioxydants de cette plante, contribue non seulement à prévenir les dommages cellulaires, mais aussi à stimuler activement le processus de régénération, offrant ainsi des avantages potentiels pour la santé cellulaire cutanée et la préservation de la vitalité tissulaire.

## ***16-Extrait de raisin***

Les extraits de raisin appartenant à la famille des *Vitaceae* (Kaliya et al., 2009), sont appréciés pour leurs propriétés médicinales depuis des siècles. Ils sont riches en composés bioactifs tels que des lipides, des protéines, des glucides et des polyphénols, principalement des flavonoïdes (Shi et al., 2003). Cet extrait offre une multitude de bienfaits potentiels pour la santé, allant de la protection cardiovasculaire à son rôle préventif dans le vieillissement cutané (Dohadwala & Vita, 2009). En raison de ces propriétés, il est devenu un ingrédient clé dans les domaines de la phytothérapie et de la cosmétique. Les produits de soins de la peau contenant ces extraits sont souvent recommandés pour aider à réduire l'apparence des rides et des ridules, tout en améliorant la texture globale de la peau.



**Figure 59 :** *Vitis Vinifera* (“*Vitis Vinifera*,” 2024)

En effet, l’extrait de raisin est largement utilisé en raison de ses propriétés puissantes. Il est réputé pour ses bienfaits pour la peau, assurant sa protection et améliorant son élasticité afin de favoriser une apparence plus jeune. Ceci est possible grâce aux flavonoïdes et aux polyphénols présents dans le raisin, qui ont la capacité de neutraliser les espèces réactives de l’oxygène (Rice-Evans et al., 1996). Plus précisément, le resvératrol est un composé phénolique présent dans diverses plantes, notamment dans la peau des raisins rouges et dans certaines espèces de plantes à la peau rougeâtre (5 Resveratrol Rich Foods to Consume Daily, n.d.).

C'est un composé naturel qui a été étudié pour ses nombreuses propriétés bénéfiques pour la santé. Ces propriétés sont cruciales pour la protection des cellules contre les dommages causés par les radicaux libres (Meng et al., 2020), des molécules instables produites lors du métabolisme cellulaire et exposées à des facteurs externes tels que les rayons UV, la pollution et le tabagisme. Il agit à travers plusieurs voies moléculaires, régulant l'expression d'enzymes antioxydantes, réduisant la génération de radicaux libres, et favorisant la biogenèse énergétique mitochondriale. En modulant des voies telles qu'AMPK/SIRT1/Nrf2, ERK/p38 MAPK, et PTEN/Akt, le resvératrol exerce ses effets bénéfiques en atténuant le stress oxydatif, et maintenant l'équilibre redox. Ces mécanismes font du resvératrol un puissant protecteur contre les effets néfastes du stress oxydatif (Meng et al., 2020), ainsi qu'un inducteur puissant de l'autophagie par l'activation de l'AMPK, enzyme clé impliquée dans la régulation de l'énergie cellulaire. Cette activation de l'AMPK conduit à une modulation de la signalisation mTOR, voie moléculaire bien connue pour réguler l'autophagie. Le resvératrol inhibe la voie mTOR, déclenchant ainsi l'initiation de l'autophagie (Park et al., 2016).

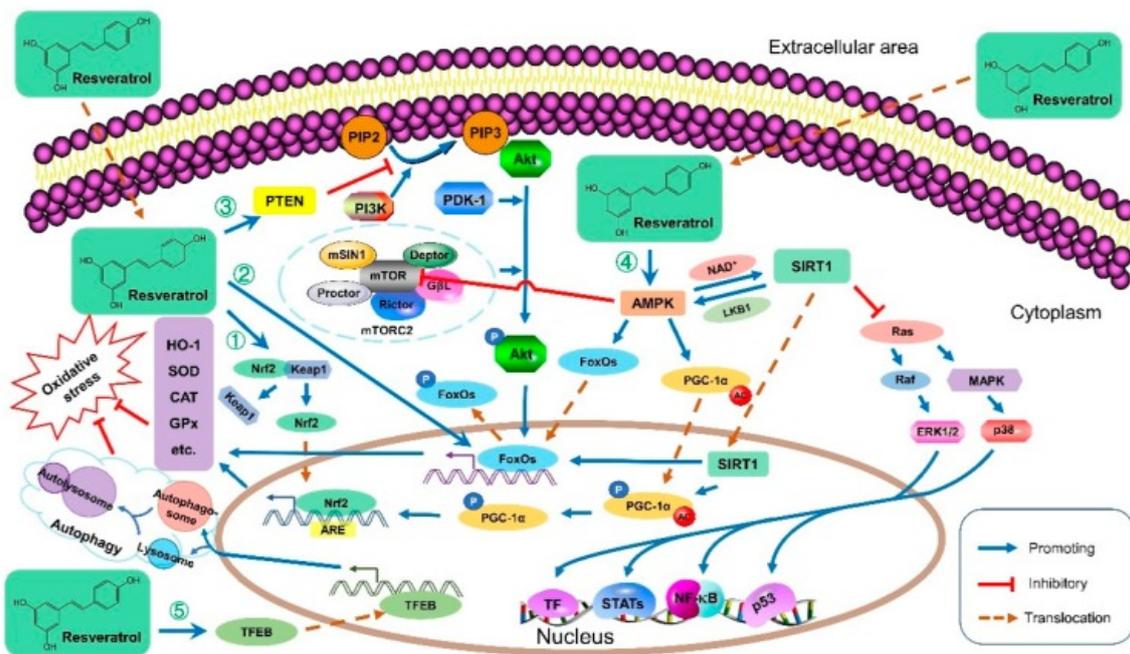


Figure 60 : The antioxidant molecular mechanisms of resveratrol (Meng et al., 2020)

L'extrait de raisin est aussi reconnu pour ses propriétés anti-inflammatoires, offrant un potentiel significatif dans la lutte contre les processus inflammatoires associés à diverses conditions de santé chez les Hommes (Dohadwala & Vita, 2009). Les polyphénols présents dans l'extrait de raisin, ont démontré leur capacité à inhiber l'activation du facteur nucléaire- $\kappa$ B, une molécule clé impliquée dans la régulation des réponses inflammatoires, dans des lignées cellulaires de lymphocytes T, suggérant un large spectre d'effets anti-inflammatoires (Dohadwala & Vita, 2009). Ces polyphénols sont également réputés pour réduire la production de facteurs pro-inflammatoires au sein des cellules endothéliales et des cellules inflammatoires.

En effet, des études ont montré que l'incubation de monocytes avec des composés tels que la catéchine, flavonoïde présent dans l'extrait de raisin, entraîne une diminution de leur adhérence aux cellules endothéliales, un événement crucial dans le processus inflammatoire (Koga & Meydani, 2001). De ce fait, l'incubation des cellules endothéliales aortiques humaines stimulées par l'IL-1 $\beta$ , avec des extraits plasmatiques de rats prétraités à la catéchine, a significativement réduit leur adhésion aux cellules monocytaires U937 alors que l'utilisation de la catéchine intacte ou des extraits plasmatiques de rats témoins n'a montré aucun effet significatif.

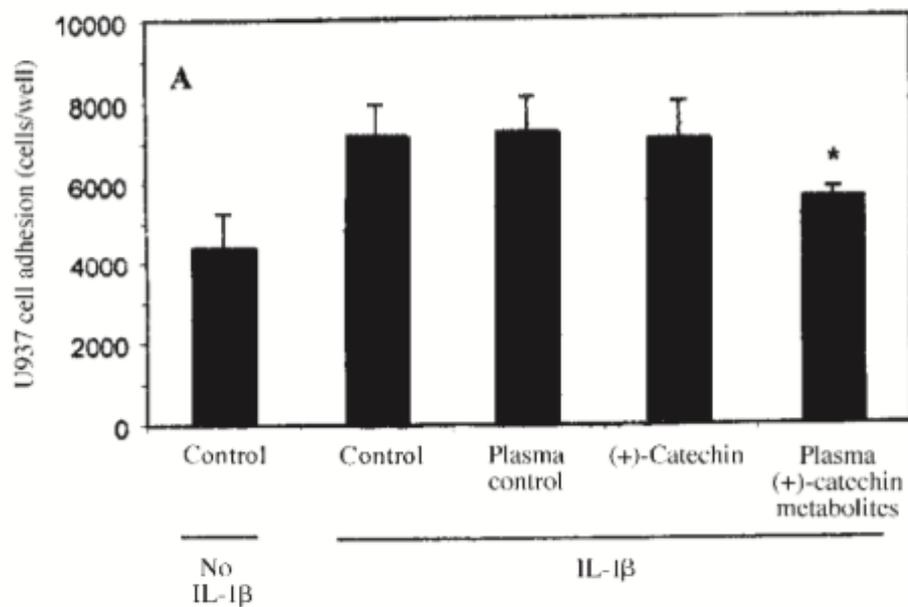


Figure 61 : Effect of catechin metabolites on U937 cell adhesion to human aortic endothelial cells (Koga & Meydani, 2001)

Encore plus, d'autres études chez l'homme ont montré que le traitement avec une préparation de raisin lyophilisé a été associée à une réduction du facteur de nécrose tumorale- $\alpha$  (Zern et al., 2005), marqueur clé de l'inflammation.

En raison de toutes ces propriétés, l'extrait de raisin est capable d'imiter les effets du JI à travers ses propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires et d'induction de l'autophagie, permettant la dégradation des protéines endommagées et d'autres composants cellulaires, facilitant ainsi la régénération cellulaire. Cette régénération accrue peut contribuer à la santé cutanée en favorisant la production de nouvelles cellules, améliorant l'élasticité et réduisant l'apparence des signes de vieillissement.

### 17- *Citrus unshiu* de Corée

Le *Citrus unshiu*, est une variété de mandarin, est un fruit originaire de l'île de Jeju, en Corée du Sud (S. S. Kim et al., 2017). Il est largement cultivé pour ses fruits juteux, qui sont appréciés à la fois pour leur saveur sucrée distinctive et leur facilité de pelage. Le nom "unshiu" fait référence à une ancienne province japonaise où la variété a été cultivée pour la première fois (HS195/CH116, 2021).



Figure 62 : *Citrus Unshiu* ("Citrus Unshiu," 2023)

Cet agrume possède de nombreuses propriétés bénéfiques pour la santé, plus précisément, des propriétés antioxydantes et antibactériennes principalement attribuables à la teneur en composés bioactifs qui le constituent, comme la vitamine C et les flavonoïdes (C. Kim et al., 2019). La vitamine C, en particulier, agit comme un puissant agent antioxydant en neutralisant les radicaux libres, prévenant ainsi les dommages cellulaires et contribuant à la santé globale (Cathcart, 1991). Les flavonoïdes présents dans le *Citrus unshiu* ont démontré leur capacité à renforcer les mécanismes de défense antioxydants intracellulaires, régulant l'expression de gènes impliqués dans cette voie (Karthikeyan et al., 2021). Les mécanismes moléculaires sous-jacents impliquent également la modulation de voies de signalisation cellulaires, notamment l'activation de protéines telles que les facteurs de transcription Nrf2 qui régulent positivement les gènes antioxydants (Y. Wang et al., 2022).

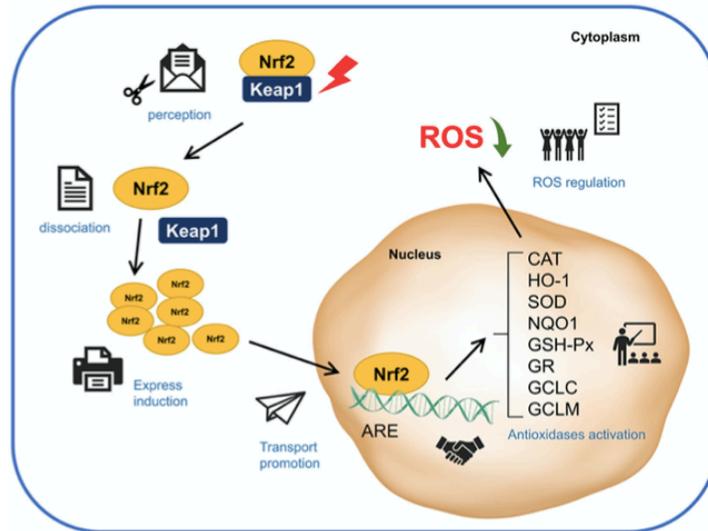
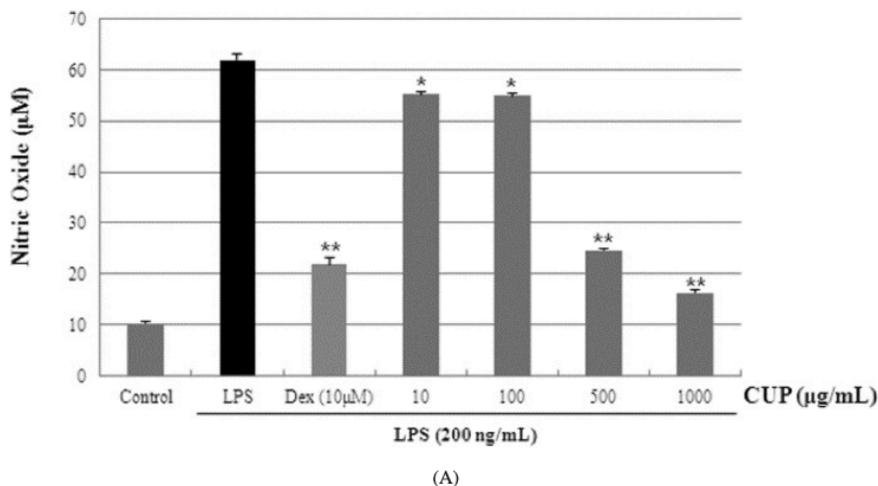
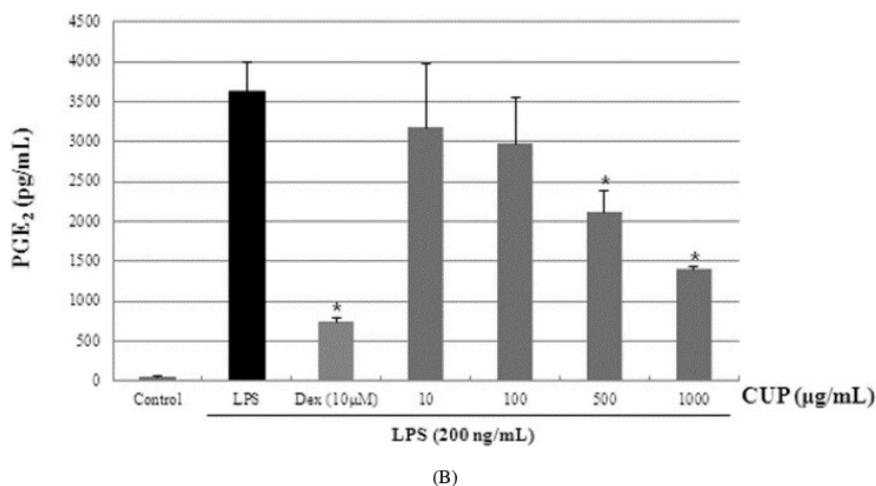


Figure 63 : Regulatory effect of citrus flavonoids on antioxidation pathway (Y. Wang et al., 2022)

Dans une étude approfondie, l'activité anti-inflammatoire du *Citrus unshiu* Peel (CUP) dans des cellules de macrophages stimulées par le LPS, composant majeur de la paroi cellulaire de des bactéries à Gram négatif (Oh et al., 2012), s'est révélée significative. Le CUP a démontré une inhibition efficace de la production de NO et de PGE<sub>2</sub>, indicateurs majeurs de l'inflammation, à des concentrations de 500 ou 1000  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , sans affecter la viabilité cellulaire. Les résultats montrent que le CUP exerce un effet inhibiteur profond sur l'expression des gènes iNOS et COX-2 aux niveaux protéique et ARNm de manière dose-dépendante. Les mécanismes moléculaires sous-jacents incluent la suppression de l'activation de NF- $\kappa$ B par la stabilisation d'I $\kappa$ B et le blocage de la phosphorylation des MAPK, soulignant le potentiel du CUP en tant qu'agent anti-inflammatoire. Les composants actifs du CUP, tels que la naringine, l'hespéridine et la poncirine, pourraient contribuer à son activité anti-inflammatoire, d'après cette étude.





**Figure 64 : Effect of CUP on LPS-induced (A) NO and (B) PGE<sub>2</sub> production in RAW 264.7 cells (Oh et al., 2012)**

Dans une autre étude plus récente, des chercheurs ont exploré les propriétés pharmacologiques des huiles essentielles extraites des fleurs du *Citrus unshiu*. Les résultats ont révélé que ces huiles essentielles, principalement composées de fractions monoterpéniques telles que le  $\gamma$ -terpinène, le 2- $\beta$ -pinène et le 1-méthyl-2-isopropylbenzène, détenaient des propriétés anti-inflammatoires significatives. Des macrophages RAW 264.7 de lignée cellulaire murine, ont été utilisés comme modèle cellulaire, démontrant que les huiles essentielles du *Citrus unshiu* réduisent la production de molécules pro-inflammatoires telles que NO, la PGE<sub>2</sub>, ainsi que les IL-1 $\beta$ , IL-6 et le TNF- $\alpha$  (M.-J. Kim et al., 2014). De plus, l'expression de la COX-2, enzyme liée à la synthèse de PGE<sub>2</sub>, a été inhibée de manière dose-dépendante. Ces résultats suggèrent que les huiles essentielles de cette plante pourraient être exploitées comme agents anti-inflammatoires naturels, ouvrant ainsi des perspectives d'application dans l'industrie alimentaire et cosmétique. Cette étude a été financée en partie par le programme Next-Generation BioGreen 21 de l'Administration de développement rural de la République de Corée et le ministère du Commerce, de l'Industrie et de l'Énergie.

De ce fait, le *Citrus unshiu*, originaire de l'île de Jeju, offre une gamme étendue de bienfaits pour la santé. Riche en vitamine C et en composés bioactifs tels que les flavonoïdes, il agit comme un puissant antioxydant, renforçant le système immunitaire, favorisant la santé de la peau et prévenant diverses maladies. Ses propriétés anti-inflammatoires, démontrées notamment par le CUP et les huiles essentielles extraites des fleurs, soulignent son potentiel en tant qu'agent thérapeutique naturel. Ces découvertes ouvrent des perspectives prometteuses pour son utilisation dans divers domaines de la cosmétique.

### ***18- Pivoine chinoise (Paeonia lactiflora)***

La pivoine chinoise, scientifiquement connue sous le nom de *Paeonia lactiflora*, est une plante herbacée originaire de Chine, largement utilisée en médecine traditionnelle chinoise, coréenne et japonaise depuis des siècles (L. Zhang & Wei, 2020) (D.-Y. He & Dai, 2011). Elle est appréciée pour ses propriétés médicinales diverses. Elle est traditionnellement utilisée pour calmer les douleurs et réguler les déséquilibres liés à la circulation sanguine (W. Zhang & Dai, 2012) (Ji et al., 2013). Elle est souvent prescrite pour traiter des conditions telles que les troubles menstruels, et d'autres problèmes hormonaux liés au cycle féminin (Su et al., 2021) (J. Wang et al., 2020). De plus, la racine de pivoine chinoise est réputée pour ses propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes et elle est souvent utilisée pour apaiser la peau irritée et réduire les signes de l'âge.



**Figure 65 :** *Paeonia lactiflora* (Pivoine Chinoise (Paeonia Lactiflora) - Allée Fleurie, n.d.)

En effet, cette plante se distingue par ses remarquables propriétés antioxydantes. Ses composés agissent en capturant efficacement les radicaux libres et en activant des enzymes antioxydantes telles que la SOD et la CAT, contribuant ainsi à atténuer le stress oxydatif. Cet effet antioxydant de l'extrait de flavonoïdes des pétales de *Paeonia lactiflora* a été examiné sur des souris ICR. Des scientifiques ont observé des groupes distincts : le groupe NC ou témoin normal, le groupe d-gal exposé au D-galactose pour induire une blessure ou un modèle de maladie, le groupe EGCG traité avec 10 mg/kg par jour d'un antioxydant, l'épigallocatechine gallate, et trois groupes traités avec différentes doses d'extrait de flavonoïdes de *P. lactiflora* (faible, moyenne

et haute dose respectivement). Les résultats ont montré une capacité antioxydante par la réduction de MDA, composé formé lors de la dégradation des lipides servant de marqueur de dommages oxydatifs dans les cellules et les tissus, et par l'amélioration de l'activité des enzymes antioxydantes SOD, CAT et GSH-Px dans les trois groupes respectifs de *P. lactiflora* (L. Liu et al., 2021).

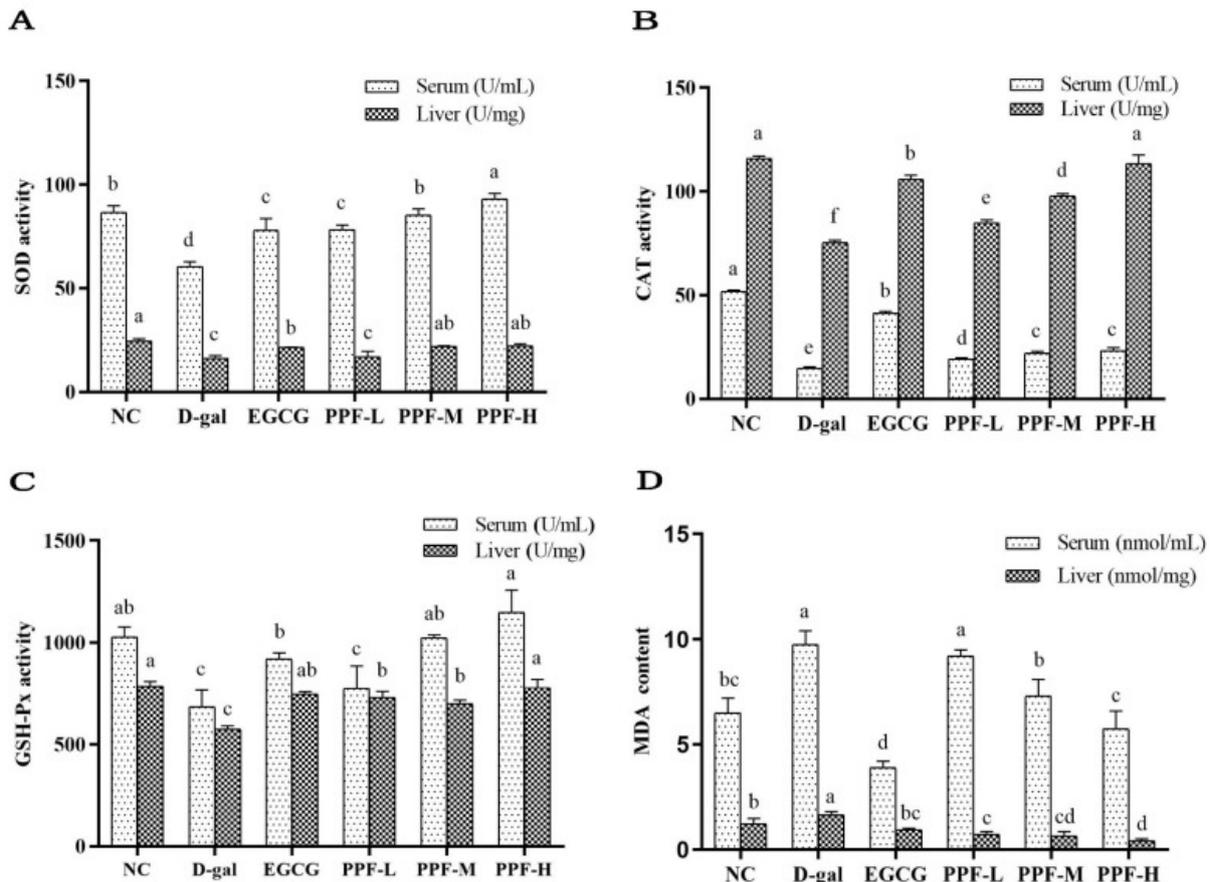


Figure 66 : Biochemical indicators of serum and liver of experimental mice (L. Liu et al., 2021)

Dans une autre étude se penchant sur les propriétés de la fleur de *Paeonia lactiflora*, les chercheurs ont identifié 27 composés, dont des glycosides monoterpéniques, des phénols, des tanins, des flavonoïdes et un acide amide hydroxycinnamique (Zhou et al., 2023). Les extraits aqueux et éthanoliques de la plante ont démontré des propriétés antioxydantes, une capacité antiglycation marquée, ainsi qu'une inhibition significative de la tyrosinase, de la COX-2 et de la collagénase. Ces résultats laissent entrevoir que cette plante pourrait constituer une source prometteuse de composés bioactifs pour le développement de produits naturels bénéfiques à la santé cutanée.

En ce qui concerne ses propriétés anti-inflammatoires, la racine de pivoine chinoise a démontré des effets significatifs liés à la modulation des mécanismes moléculaires et cellulaires associés à l'inflammation. D'après certaines études, les composés actifs de cette plante peuvent inhiber les voies de signalisation inflammatoire, notamment en régulant la libération de médiateurs pro-inflammatoires tels que les cytokines pro-inflammatoires. Ce pouvoir a aussi été observé sur des modèles animaux d'inflammation aiguë et subaiguë, en inhibant la production de PGE2, de leucotriène B4 et de NO, et en diminuant la concentration intracellulaire en ions calcium (D.-Y. He & Dai, 2011). La pivoine chinoise montre également des effets anti-inflammatoires in vitro et in vivo, en inhibant l'adhérence des cellules immunitaires (M. J. Kim et al., 2021). Plus encore, des chercheurs ont découvert que les inhibiteurs de COX-2, tels que ceux présents dans les extraits de *Paeonia lactiflora*, démontrent une forte inhibition de l'enzyme, comparable à celle du celecoxib, un inhibiteur sélectif bien connu (Zhou et al., 2023).

Dans l'ensemble, les propriétés combinées de la pivoine chinoise en tant qu'antioxydant puissant, modulateur inflammatoire et protecteur des cellules cutanées contre les dommages liés à l'ADN induits par les rayons UVB (S. Lee et al., 2006), suggèrent des propriétés anti-âge et anti-rides prometteuses. Imitant ainsi certains effets du jeûne intermittent, de cette plante chinoise offre une perspective encourageante pour son utilisation dans le développement de produits cosmétiques naturels bénéfiques à la santé cutanée.

## DISCUSSION

L'objectif de cette thèse était d'explorer différents compléments alimentaires et substances bioactives qui peuvent mimer les différents effets et bienfaits du Jeûne Intermittent dans le cadre de la prévention du vieillissement cutané, afin de combiner différentes approches et stratégies anti-âge pour améliorer la santé de la peau et ralentir les effets du temps ainsi que d'autres facteurs endogènes et exogènes. Trois mécanismes centraux ont été mis en valeur concernant le vieillissement : la sénescence moléculaire et cellulaire, le stress oxydatif ainsi que l'inflammation. Il a été démontré que le Jeûne Intermittent détourne les conséquences de l'Aging à travers différentes approches d'adaptation dont l'autophagie, les effets antioxydants et anti-inflammatoires. Ces approches ouvrent de nouvelles perspectives dans la recherche sur le vieillissement, permettant une compréhension plus approfondie des mécanismes sous-jacents.

Une revue de la littérature ainsi que plusieurs recherches bibliographiques et explorations approfondies, a dévoilé l'existence de plusieurs compléments et plantes intéressantes. Cela revêt un intérêt particulier, notamment en Corée du Sud, où la culture accorde une importance significative à la beauté et à la jeunesse de la peau. Les Coréens portent une attention particulière au domaine de la cosmétique, cherchant constamment des moyens innovants pour préserver la jeunesse cutanée, faisant ainsi de ces avancées des éléments prometteurs pour l'industrie cosmétique.

Cette thèse s'est engagée dans un examen exhaustif des effets potentiels de divers extraits, allant de l'extrait de Ginseng coréen à l'extrait de *Centella asiatica* (*Gotu Kola*), de l'extrait de feuille de *Ginkgo biloba* à l'extrait de feuille de *Camélia japonais* (*Camellia sinensis*), du curcuma au Wakamé (*Undaria pinnatifida*), de la racine d'astragale (*Astragalus membranaceus*) à la Jujube (datte chinoise), du Shiitake (*Lentinula edodes*) au *Magnolia kobus* (mokryeon), de l'extrait de graines de sésame noir au *Moringa Oleifera*, de la réglisse au Kudzu, du Panax Ginseng à l'extrait de raisin au *Citrus unshiu* de Corée, et de la pivoine chinoise (*Paeonia lactiflora*) entre autres. Ces plantes mentionnées dans la liste sont d'origine asiatique ou sont couramment utilisées en Corée du Sud. Elles font partie intégrante de la pharmacopée asiatique et sont souvent utilisées dans divers domaines, y compris la médecine traditionnelle et la cosmétique.

L'examen en profondeur de ces composés révèle un éventail de mécanismes d'action, englobant des processus cellulaires fondamentaux tels que l'autophagie, la modulation du stress oxydatif et des mécanismes anti-inflammatoires. L'originalité de cette recherche réside dans son objectif de reproduire ou simuler les effets du jeûne intermittent, ouvrant ainsi des perspectives novatrices pour la prévention du vieillissement cutané.

L'autophagie, un processus crucial de régulation de la qualité cellulaire, se trouve au centre de l'attention dans cette étude. Certaines de ses plantes ont démontré des propriétés significatives de modulation de l'autophagie, suggérant un potentiel pour le renouvellement cellulaire et la dégradation des composants cellulaires défectueux. Cette observation offre des perspectives intrigantes sur la manière dont les compléments alimentaires peuvent influencer les processus de régénération cellulaire.

Simultanément, d'autres d'entre elles se démarquent par leur pouvoir antioxydant, atténuant le stress oxydatif et jouant le rôle de facteurs inhibiteurs du vieillissement cutané. Ces plantes, riches en antioxydants, confèrent une protection essentielle contre les espèces réactives de

l'oxygène, limitant ainsi les dommages cellulaires. La compréhension approfondie de ces mécanismes offre des perspectives cruciales pour la formulation de produits cosmétiques axés sur la lutte contre le vieillissement cutané.

En parallèle, l'inflammation cutanée, souvent intrinsèquement liée au processus de vieillissement, trouve des réponses prometteuses dans les extraits de ces substances bioactives. Ces dernières présentent des propriétés anti-inflammatoires distinctes, capables d'inhiber les voies inflammatoires et de réduire les manifestations cutanées de l'inflammation chronique. Cette dualité dans l'action des extraits souligne la complexité des mécanismes moléculaires impliqués dans les stratégies anti-âge.

La revue de la littérature a révélé que plusieurs plantes asiatiques partagent des mécanismes d'action similaires à ceux induits par le jeûne intermittent. Par exemple, l'extrait de ginseng coréen a montré des propriétés stimulantes de l'autophagie, tandis que l'extrait de *Centella asiatica* offre une protection contre la sénescence cellulaire. Le curcuma et le Wakamé présentent des capacités anti-inflammatoires, et l'extrait de raisin, tout comme le jeûne intermittent, cible le stress oxydatif. Ces plantes, riches en composés bioactifs tels que les polyphénols, les flavonoïdes et les terpénoïdes, agissent en synergie pour réguler les processus cellulaires essentiels à la jeunesse de la peau. Par exemple, le *Panax Ginseng*, riche en ginsénosides, stimule la régénération cellulaire, tandis que l'extrait de feuille de *Ginkgo biloba*, riche en flavonoïdes, exerce des effets antioxydants significatifs.

De ce fait, cette thèse s'inscrit dans une perspective holistique, explorant le potentiel synergique de multiples extraits d'une formulation anti-âge. Les résultats obtenus dévoilent un panorama fascinant de l'interaction complexe entre ces composés, offrant des pistes pour des formulations cosmétiques novatrices en Corée et au-delà. L'utilisation judicieuse de ces extraits pourrait révolutionner l'industrie cosmétique en intégrant les richesses de la pharmacopée asiatique avec les avancées scientifiques contemporaines dans la compréhension des processus cellulaires fondamentaux. Ces connaissances scientifiques sont essentielles pour guider le développement de produits innovants, plaçant ainsi la Corée au cœur d'une révolution cosmétique mondiale axée sur la fusion harmonieuse de la tradition asiatique et de la science moderne, sur la convergence entre les connaissances ancestrales et les avancées contemporaines en sciences de la peau. Cette symbiose entre tradition et modernité façonne l'industrie cosmétique coréenne, où l'innovation repose sur une compréhension approfondie des mécanismes cellulaires sous-jacents aux processus de vieillissement cutané.

## CONCLUSION

En conclusion, cette thèse a plongé profondément dans l'univers complexe des compléments alimentaires et des substances bioactives d'origine asiatique, explorant leur potentiel dans la prévention du vieillissement cutané, notamment dans le contexte dynamique de l'industrie cosmétique en Corée. L'examen détaillé des extraits de ces plantes a révélé des mécanismes d'action variés, mettant en lumière leur capacité à imiter ou simuler, dans une certaine mesure, les bienfaits du jeûne intermittent.

La synthèse des connaissances scientifiques actuelles a permis d'identifier des similitudes frappantes entre les effets du jeûne intermittent et les actions spécifiques de plusieurs plantes asiatiques. Ces similitudes, allant de la régulation de l'autophagie à la modulation du stress oxydatif et de l'inflammation, offrent des perspectives prometteuses pour le développement de stratégies anti-âge novatrices.

En fusionnant la richesse de la tradition asiatique avec les découvertes scientifiques contemporaines, ceci offre une contribution significative à la compréhension des mécanismes cellulaires et moléculaires du vieillissement cutané. Les implications de ces recherches vont au-delà de la sphère académique, jetant les bases pour une nouvelle ère d'innovations. Cependant, il est impératif de souligner que malgré ces avancées, une approche nuancée et individualisée est essentielle. Les bénéfices potentiels de ces compléments alimentaires peuvent varier en fonction des profils génétiques et des états de santé individuels. L'industrie cosmétique en Corée, tout en embrassant ces découvertes, doit rester attentive aux nuances inhérentes à chaque individu, évitant ainsi des généralisations prématurées.

Cette synthèse constituera une ressource précieuse et une compilation de données bibliographiques, pour orienter la conception de futures études expérimentales. Cette thèse suggère des pistes prometteuses pour l'évaluation approfondie de l'efficacité de ces composés dans des contextes plus spécifiques, ouvrant ainsi la voie à une recherche expérimentale plus ciblée. Cette démarche systématique facilitera la planification et l'exécution d'expériences rigoureuses, contribuant ainsi à consolider les connaissances scientifiques dans le domaine des stratégies anti-âge et à guider le développement de nouvelles approches cosmétiques fondées sur des bases scientifiques solides.

## BIBLIOGRAPHIE

- 5 *Resveratrol Rich Foods to Consume Daily*. (n.d.). Retrieved January 7, 2024, from <https://www.resvitale.co>
- 7 *Natural ingredients for Korean glass skin*. (n.d.). DNA India. Retrieved January 9, 2024, from <https://www.dnaindia.com/web-stories/lifestyle/7-natural-ingredients-for-korean-glass-skin-rice-water-aloe-vera--1695229215299>
- 10 *step korean skin care routine—Google Search*. (n.d.). Retrieved January 9, 2024, from [https://www.google.com/search?client=safari&sca\\_esv=596971449&rls=en&sxsrf=ACQVn08Uy5xr64X6ITmvgYXxvBw5VnMK\\_A:1704828902119&q=10+step+korean+skin+care+routine&tbm=isch&source=lnms&sa=X&ved=2ahUKEwjJ7fPIhtGDAXFT6QEHeNYCNcQ0pQJegQIEBAB&biw=1440&bih=820#imgrc=szLlbsPJkrcGIM](https://www.google.com/search?client=safari&sca_esv=596971449&rls=en&sxsrf=ACQVn08Uy5xr64X6ITmvgYXxvBw5VnMK_A:1704828902119&q=10+step+korean+skin+care+routine&tbm=isch&source=lnms&sa=X&ved=2ahUKEwjJ7fPIhtGDAXFT6QEHeNYCNcQ0pQJegQIEBAB&biw=1440&bih=820#imgrc=szLlbsPJkrcGIM)
- A taxonomic revision of Astragalus L. (Fabaceae) in Korea*. (n.d.). Retrieved January 7, 2024, from <https://www.e-kjpt.org/journal/view.php?number=4774>
- Abdull Razis, A. F., Ibrahim, M. D., & Kntayya, S. B. (2014). Health benefits of *Moringa oleifera*. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*, 15(20), 8571–8576. <https://doi.org/10.7314/apjcp.2014.15.20.8571>
- Achete de Souza, G., de Marqui, S. V., Matias, J. N., Guiguer, E. L., & Barbalho, S. M. (2020). Effects of *Ginkgo biloba* on Diseases Related to Oxidative Stress. *Planta Medica*, 86(6), 376–386. <https://doi.org/10.1055/a-1109-3405>
- admin. (2013, March 10). *Wakame-Sesame Salad with Pickled Onion Garnish* [Text]. Co+op. <https://www.grocery.coop/recipes/wakame-sesame-salad-with-pickled-onion-garnish>
- Afroz, M., Zihad, S. M. N. K., Uddin, S. J., Rouf, R., Rahman, M. S., Islam, M. T., Khan, I. N., Ali, E. S., Aziz, S., Shilpi, J. A., Nahar, L., & Sarker, S. D. (2019). A systematic review on antioxidant and antiinflammatory activity of Sesame (*Sesamum indicum* L.) oil and further confirmation of antiinflammatory activity by chemical profiling and molecular docking. *Phytotherapy Research: PTR*, 33(10), 2585–2608. <https://doi.org/10.1002/ptr.6428>
- Ageeva, A. A., Kruppa, A. I., Magin, I. M., Babenko, S. V., Leshina, T. V., & Polyakov, N. E. (2022). New Aspects of the Antioxidant Activity of Glycyrrhizin Revealed by the CIDNP Technique. *Antioxidants*, 11(8), 1591. <https://doi.org/10.3390/antiox11081591>
- Ahn, J. H., Noh, Y., Shin, B. N., Kim, S.-S., Park, J. H., Lee, T.-K., Song, M., Kim, H., Lee, J.-C., Yong, J.-H., Kang, I. J., Lee, Y. L., Won, M.-H., & Kim, J. D. (2018). Intermittent fasting increases SOD2 and catalase immunoreactivities in the hippocampus but does not protect from neuronal death following transient ischemia in gerbils. *Molecular Medicine Reports*, 18(6), 4802–4812. <https://doi.org/10.3892/mmr.2018.9503>
- Akaberi, M., Sahebkar, A., & Emami, S. A. (2021). Turmeric and Curcumin: From Traditional to Modern Medicine. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1291, 15–39. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-56153-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-56153-6_2)
- Akbar, S. (2020). *Glycyrrhiza glabra* L. (Fabaceae/Leguminosae). *Handbook of 200 Medicinal Plants*, 963–980. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-16807-0\\_103](https://doi.org/10.1007/978-3-030-16807-0_103)
- All about shiitake—La Maison Borde*. (n.d.). Boutique Borde. Retrieved January 7, 2024, from <https://www.borde.fr/en/shiitake-p23>
- ANSES and the DGCCRF reiterate the importance of cooking shiitake mushrooms thoroughly before eating to avoid poisoning*. (2021, April 9). Anses - Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et Du Travail. <https://www.anses.fr/en/content/anses-and-dgccrf-reiterate-importance-cooking-shiitake-mushrooms-thoroughly-eating-avoid>

Arribas-López, E., Zand, N., Ojo, O., Snowden, M. J., & Kochhar, T. (2022). A Systematic Review of the Effect of *Centella asiatica* on Wound Healing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3266. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063266>

Autophagie: Le jeûne pour lutter contre le vieillissement? (2024, January 4). *foodspring Magazine*. <https://www.foodspring.fr/magazine/autophagie>

*Autophagy: Definition, Diet, Fasting, Cancer, Benefits, and More*. (2023, May 5). Healthline. <https://www.healthline.com/health/autophagy>

Barbalho, S. M., Direito, R., Laurindo, L. F., Marton, L. T., Guiguer, E. L., Goulart, R. de A., Tofano, R. J., Carvalho, A. C. A., Flato, U. A. P., Capelluppi Tofano, V. A., Detregiachi, C. R. P., Bueno, P. C. S., Girio, R. S. J., & Araújo, A. C. (2022). Ginkgo biloba in the Aging Process: A Narrative Review. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 11(3), 525. <https://doi.org/10.3390/antiox11030525>

*Beauty Knowhow: The mushroom is having a moment—It really is a magic ingredient* | *Daily Mail Online*. (n.d.). Retrieved January 9, 2024, from <https://www.dailymail.co.uk/home/you/article-7974141/Beauty-Knowhow-mushroom-having-moment-really-magic-ingredient.html>

*Beneficial effects of intermittent fasting and caloric restriction on the cardiovascular and cerebrovascular systems—PubMed*. (n.d.). Retrieved December 11, 2023, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15741046/>

Bhagavathula, N., Warner, R. L., DaSilva, M., McClintock, S. D., Barron, A., Aslam, M. N., Johnson, K. J., & Varani, J. (2009). A COMBINATION OF CURCUMIN AND GINGER EXTRACT IMPROVES ABRASION WOUND HEALING IN CORTICOSTEROID-DAMAGED HAIRLESS RAT SKIN. *Wound Repair and Regeneration: Official Publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society*, 17(3), 360. <https://doi.org/10.1111/j.1524-475X.2009.00483.x>

Bhutani, S., Klempel, M. C., Kroeger, C. M., Trepanowski, J. F., & Varady, K. A. (2013). Alternate day fasting and endurance exercise combine to reduce body weight and favorably alter plasma lipids in obese humans. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 21(7), 1370–1379. <https://doi.org/10.1002/oby.20353>

Bopape, M., Tiloke, C., & Ntsapi, C. (2023). Moringa oleifera and Autophagy: Evidence from In Vitro Studies on Chaperone-Mediated Autophagy in HepG2 Cancer Cells. *Nutrition and Cancer*, 75(10), 1822–1847. <https://doi.org/10.1080/01635581.2023.2270215>

Brandhorst, S., Choi, I. Y., Wei, M., Cheng, C. W., Sedrakyan, S., Navarrete, G., Dubeau, L., Yap, L. P., Park, R., Vinciguerra, M., Di Biase, S., Mirzaei, H., Mirisola, M. G., Childress, P., Ji, L., Groshen, S., Penna, F., Odetti, P., Perin, L., ... Longo, V. D. (2015). A Periodic Diet that Mimics Fasting Promotes Multi-System Regeneration, Enhanced Cognitive Performance, and Healthspan. *Cell Metabolism*, 22(1), 86–99. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.05.012>

Buono, R., & Longo, V. D. (2019). When Fasting Gets Tough, the Tough Immune Cells Get Going—Or Die. *Cell*, 178(5), 1038–1040. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.07.052>

Bylka, W., Znajdek-Awizeń, P., Studzińska-Sroka, E., & Brzezińska, M. (2013). *Centella asiatica* in cosmetology. *Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii I Alergologii*, 30(1), 46–49. <https://doi.org/10.5114/pdia.2013.33378>

Callaghan, T. M., & Wilhelm, K.-P. (2008). A review of ageing and an examination of clinical methods in the assessment of ageing skin. Part I: Cellular and molecular perspectives of skin ageing. *International Journal of Cosmetic Science*, 30(5), 313–322. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2494.2008.00454.x>

*Camellia japonica “rose du Japon” Dr King—FloraStore*. (n.d.). Retrieved January 9, 2024, from <https://www.florastore.com/fr/camellia-japonica-japanese-roos-dr-king.html>

- Cathcart, R. F. (1991). A unique function for ascorbate. *Medical Hypotheses*, 35(1), 32–37. [https://doi.org/10.1016/0306-9877\(91\)90080-i](https://doi.org/10.1016/0306-9877(91)90080-i)
- Centella asiatica—An overview | ScienceDirect Topics*. (n.d.). Retrieved December 14, 2023, from <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/centella-asiatica>
- Chang, C.-Z., Wu, S.-C., & Kwan, A.-L. (2015). Glycyrrhizin Attenuates Proinflammatory Cytokines through a Peroxisome Proliferator-Activated Receptor- $\gamma$ -Dependent Mechanism and Experimental Vasospasm in a Rat Model. *Journal of Vascular Research*, 52(1), 12–21. <https://doi.org/10.1159/000381099>
- Chen, B., Li, R., Yan, N., Chen, G., Qian, W., Jiang, H.-L., Ji, C., & Bi, Z.-G. (2015). Astragaloside IV controls collagen reduction in photoaging skin by improving transforming growth factor- $\beta$ /Smad signaling suppression and inhibiting matrix metalloproteinase-1. *Molecular Medicine Reports*, 11(5), 3344–3348. <https://doi.org/10.3892/mmr.2015.3212>
- Chen, B.-T., Li, W.-X., He, R.-R., Li, Y.-F., Tsoi, B., Zhai, Y.-J., & Kurihara, H. (2012). Anti-inflammatory effects of a polyphenols-rich extract from tea (*Camellia sinensis*) flowers in acute and chronic mice models. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2012, 537923. <https://doi.org/10.1155/2012/537923>
- Chen, J., Liu, X., Li, Z., Qi, A., Yao, P., Zhou, Z., Dong, T. T. X., & Tsim, K. W. K. (2017). A Review of Dietary Ziziphus jujuba Fruit (Jujube): Developing Health Food Supplements for Brain Protection. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine : eCAM*, 2017, 3019568. <https://doi.org/10.1155/2017/3019568>
- Chen, Y., Li, X., Yang, M., Wang, L., Lv, X., Shen, K., Wu, H., & Lu, Q. (2023). A 2-week time-restricted feeding attenuates psoriasis-like lesions with reduced inflammatory cytokines and immunosenescence in mice. *Experimental Dermatology*, 32(11), 2000–2011. <https://doi.org/10.1111/exd.14932>
- Cheng, C.-W., Adams, G. B., Perin, L., Wei, M., Zhou, X., Lam, B. S., Da Sacco, S., Mirisola, M., Quinn, D. I., Dorff, T. B., Kopchick, J. J., & Longo, V. D. (2014). Prolonged Fasting reduces IGF-1/PKA to promote hematopoietic stem cell-based regeneration and reverse immunosuppression. *Cell Stem Cell*, 14(6), 810–823. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2014.04.014>
- Cherif, A., Roelands, B., Meeusen, R., & Chamari, K. (2016). Effects of Intermittent Fasting, Caloric Restriction, and Ramadan Intermittent Fasting on Cognitive Performance at Rest and During Exercise in Adults. *Sports Medicine*, 46(1), 35–47. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0408-6>
- Choi, W., Kim, H. S., Park, S. H., Kim, D., Hong, Y. D., Kim, J. H., & Cho, J. Y. (2022). Syringaresinol derived from *Panax ginseng* berry attenuates oxidative stress-induced skin aging via autophagy. *Journal of Ginseng Research*, 46(4), 536–542. <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2021.08.003>
- Chooi, Y. C., Ding, C., & Magkos, F. (2019). The epidemiology of obesity. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 92, 6–10. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>
- Citrus unshiu*. (2023). In *Wikipedia*. [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Citrus\\_unshiu&oldid=1191170828](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Citrus_unshiu&oldid=1191170828)
- Čmiková, N., Galovičová, L., Miškeje, M., Borotová, P., Kluz, M., & Kačániová, M. (2022). Determination of Antioxidant, Antimicrobial Activity, Heavy Metals and Elements Content of Seaweed Extracts. *Plants*, 11(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/plants11111493>
- Colucci-D'Amato, L., Speranza, L., & Volpicelli, F. (2020). Neurotrophic Factor BDNF, Physiological Functions and Therapeutic Potential in Depression, Neurodegeneration and Brain Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(20), 7777. <https://doi.org/10.3390/ijms21207777>

Csekes, E., & Račková, L. (2021). Skin Aging, Cellular Senescence and Natural Polyphenols. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(23), 12641. <https://doi.org/10.3390/ijms222312641>

Cuollo, L., Antonangeli, F., Santoni, A., & Soriani, A. (2020). The Senescence-Associated Secretory Phenotype (SASP) in the Challenging Future of Cancer Therapy and Age-Related Diseases. *Biology*, 9(12), 485. <https://doi.org/10.3390/biology9120485>

*Curcuma ou curcumine: Bienfaits, utilisation et effets – Nutrimuscle*. (n.d.). Retrieved January 9, 2024, from <https://www.nutrimuscle.com/blogs/actualites/les-bienfaits-de-la-curcumine>

Dai, X., Stanilka, J. M., Rowe, C. A., Esteves, E. A., Nieves Jr., C., Spaiser, S. J., Christman, M. C., Langkamp-Henken, B., & Percival, S. S. (2015). Consuming Lentinula edodes (Shiitake) Mushrooms Daily Improves Human Immunity: A Randomized Dietary Intervention in Healthy Young Adults. *Journal of the American College of Nutrition*, 34(6), 478–487. <https://doi.org/10.1080/07315724.2014.950391>

Davalli, P., Mitic, T., Caporali, A., Lauriola, A., & D’Arca, D. (2016). ROS, Cell Senescence, and Novel Molecular Mechanisms in Aging and Age-Related Diseases. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016, 3565127. <https://doi.org/10.1155/2016/3565127>

de Oliveira Zanuso, B., de Oliveira Dos Santos, A. R., Miola, V. F. B., Guissoni Campos, L. M., Spilla, C. S. G., & Barbalho, S. M. (2022). Panax ginseng and aging related disorders: A systematic review. *Experimental Gerontology*, 161, 111731. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2022.111731>

*Definition of PANACEA*. (2023, December 24). <https://www.merriam-webster.com/dictionary/panacea>

Descamps, O., Riondel, J., Ducros, V., & Roussel, A.-M. (2005). Mitochondrial production of reactive oxygen species and incidence of age-associated lymphoma in OF1 mice: Effect of alternate-day fasting. *Mechanisms of Ageing and Development*, 126(11), 1185–1191. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2005.06.007>

Di Daniele, N., Marrone, G., Di Lauro, M., Di Daniele, F., Palazzetti, D., Guerriero, C., & Noce, A. (2021). Effects of Caloric Restriction Diet on Arterial Hypertension and Endothelial Dysfunction. *Nutrients*, 13(1), 274. <https://doi.org/10.3390/nu13010274>

Díez, J. J., & Cordido, F. (2014). [Benefits and risks of growth hormone in adults with growth hormone deficiency]. *Medicina Clinica*, 143(8), 354–359. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2013.11.026>

Diniz, L. R. L., Calado, L. L., Duarte, A. B. S., & de Sousa, D. P. (2023). Centella asiatica and Its Metabolite Asiatic Acid: Wound Healing Effects and Therapeutic Potential. *Metabolites*, 13(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/metabo13020276>

Dohadwala, M. M., & Vita, J. A. (2009). Grapes and cardiovascular disease. *The Journal of Nutrition*, 139(9), 1788S-93S. <https://doi.org/10.3945/jn.109.107474>

Dorff, T. B., Groshen, S., Garcia, A., Shah, M., Tsao-Wei, D., Pham, H., Cheng, C.-W., Brandhorst, S., Cohen, P., Wei, M., Longo, V., & Quinn, D. I. (2016). Safety and feasibility of fasting in combination with platinum-based chemotherapy. *BMC Cancer*, 16, 360. <https://doi.org/10.1186/s12885-016-2370-6>

Dornbush, S., & Aeddula, N. R. (2023). Physiology, Leptin. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537038/>

Duangjan, C., & Curran, S. P. (2022). Oolonghomobisflavans from Camellia sinensis increase Caenorhabditis elegans lifespan and healthspan. *GeroScience*, 44(1), 533–545. <https://doi.org/10.1007/s11357-021-00462-7>

Ed, C., W, W., H, Z., G, O., & Jd, C. (2021). AMPK Inhibits mTOR-Driven Keratinocyte Proliferation after Skin Damage and Stress. *The Journal of Investigative Dermatology*, 141(9). <https://doi.org/10.1016/j.jid.2020.12.036>

Edwards, M., & Mohiuddin, S. S. (2023). Biochemistry, Lipolysis. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560564/>

Ellen. (2021, April 17). Where To Buy K-Beauty In The UK. *The Summer Study*. <https://thesummerstudy.com/where-to-buy-k-beauty-in-the-uk/>

Finn, P. F., & Dice, J. F. (2005). Ketone bodies stimulate chaperone-mediated autophagy. *The Journal of Biological Chemistry*, 280(27), 25864–25870. <https://doi.org/10.1074/jbc.M502456200>

Fontanilla, P., Willaume, S., Thézé, B., Moussa, A., Pennarun, G., & Bertrand, P. (2020). [Aging: A matter of DNA damage, nuclear envelope alterations and inflammation?]. *Medecine Sciences: M/S*, 36(12), 1118–1128. <https://doi.org/10.1051/medsci/2020241>

França, M. B., Panek, A. D., & Eleutherio, E. C. A. (2007). Oxidative stress and its effects during dehydration. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A, Molecular & Integrative Physiology*, 146(4), 621–631. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2006.02.030>

Gao, Q.-H., Wu, C.-S., & Wang, M. (2013). The jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit: A review of current knowledge of fruit composition and health benefits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(14), 3351–3363. <https://doi.org/10.1021/jf4007032>

Gershuni, V. M., Yan, S. L., & Medici, V. (2018). Nutritional Ketosis for Weight Management and Reversal of Metabolic Syndrome. *Current Nutrition Reports*, 7(3), 97–106. <https://doi.org/10.1007/s13668-018-0235-0>

*Gingembre (Ginger) | Le monde en images*. (n.d.). Retrieved January 7, 2024, from <http://monde.ccdmd.qc.ca/ressource/?id=106035>

*Gingembre: Vertus et bienfaits du gingembre*. (2011, December 31). <https://www.passeportsante.net/>. [https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=gingembre\\_nu](https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=gingembre_nu)

*Ginkgo Biloba for Skin: An Anti-Inflammatory Elixir*. (n.d.). Asian Beauty Essentials. Retrieved December 14, 2023, from <https://asianbeautyessentials.com/collections/ginkgo-biloba-for-skin>

*Ginseng Polysaccharide—An overview | ScienceDirect Topics*. (n.d.). Retrieved January 8, 2024, from <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/ginseng-polysaccharide>

*Ginseng—Phytothérapie*. (n.d.). VIDAL. Retrieved January 8, 2024, from <https://www.vidal.fr/parapharmacie/phytotherapie-plantes/ginseng.html>

Giovannucci, E., Pollak, M., Platz, E. A., Willett, W. C., Stampfer, M. J., Majeed, N., Colditz, G. A., Speizer, F. E., & Hankinson, S. E. (2000). Insulin-like growth factor I (IGF-I), IGF-binding protein-3 and the risk of colorectal adenoma and cancer in the Nurses' Health Study. *Growth Hormone & IGF Research: Official Journal of the Growth Hormone Research Society and the International IGF Research Society*, 10 Suppl A, S30-31. [https://doi.org/10.1016/s1096-6374\(00\)90014-5](https://doi.org/10.1016/s1096-6374(00)90014-5)

Glick, D., Barth, S., & Macleod, K. F. (2010). Autophagy: Cellular and molecular mechanisms. *The Journal of Pathology*, 221(1), 3–12. <https://doi.org/10.1002/path.2697>

Gong, Z., Zhou, J., Li, H., Gao, Y., Xu, C., Zhao, S., Chen, Y., Cai, W., & Wu, J. (2015). Curcumin suppresses NLRP3 inflammasome activation and protects against LPS-induced septic shock. *Molecular Nutrition & Food Research*, 59(11), 2132–2142. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201500316>

Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Kumar, D. S. (2016). Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness*, 5(2), 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>

Gu, Y., Han, J., Jiang, C., & Zhang, Y. (2020). Biomarkers, oxidative stress and autophagy in skin aging. *Ageing Research Reviews*, 59, 101036. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2020.101036>

He, D.-Y., & Dai, S.-M. (2011). Anti-Inflammatory and Immunomodulatory Effects of *Paeonia Lactiflora* Pall., a Traditional Chinese Herbal Medicine. *Frontiers in Pharmacology*, 2, 10. <https://doi.org/10.3389/fphar.2011.00010>

He, Q., Xu, F., Min, M.-H., Chu, S.-H., Kim, K.-W., & Park, Y.-J. (2019). Genome-wide association study of vitamin E using genotyping by sequencing in sesame (*Sesamum indicum*). *Genes & Genomics*, 41(9), 1085–1093. <https://doi.org/10.1007/s13258-019-00837-3>

Heniková, M., Selinger, E., & Manišová, R. (2021). Iodine-containing food supplements available on the Czech market. *Casopis Lekarů Ceských*, 160(6), 249–254.

Hernandez-Segura, A., Nehme, J., & Demaria, M. (2018). Hallmarks of Cellular Senescence. *Trends in Cell Biology*, 28(6), 436–453. <https://doi.org/10.1016/j.tcb.2018.02.001>

HGH (Human Growth Hormone): What It Is, Benefits & Side Effects. (n.d.). Cleveland Clinic. Retrieved December 10, 2023, from <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/23309-human-growth-hormone-hgh>

Ho, K. Y., Veldhuis, J. D., Johnson, M. L., Furlanetto, R., Evans, W. S., Alberti, K. G., & Thorner, M. O. (1988). Fasting enhances growth hormone secretion and amplifies the complex rhythms of growth hormone secretion in man. *Journal of Clinical Investigation*, 81(4), 968–975.

Hortipedia—*Magnolia kobus*. (n.d.). Retrieved January 7, 2024, from [https://en.hortipedia.com/Magnolia\\_kobus](https://en.hortipedia.com/Magnolia_kobus)

Hruza, L. L., & Pentland, A. P. (1993). Mechanisms of UV-induced inflammation. *The Journal of Investigative Dermatology*, 100(1), 35S–41S. <https://doi.org/10.1111/1523-1747.ep12355240>

HS195/CH116: The Satsuma Mandarin. (2021, June 30). <https://web.archive.org/web/20210630081931/https://edis.ifas.ufl.edu/publication/ch116>

Hu, Y., & Reggiori, F. (2022). Molecular regulation of autophagosome formation. *Biochemical Society Transactions*, 50(1), 55–69. <https://doi.org/10.1042/BST20210819>

Huang, W., Hickson, L. J., Eirin, A., Kirkland, J. L., & Lerman, L. O. (2022). Cellular senescence: The good, the bad and the unknown. *Nature Reviews. Nephrology*, 18(10), 611–627. <https://doi.org/10.1038/s41581-022-00601-z>

Indicator Metadata Registry Details. (n.d.). Retrieved December 10, 2023, from <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/2380>

Infographie: L'espérance de vie augmente dans le monde entier. (2023, February 27). Statista Daily Data. <https://fr.statista.com/infographie/29388/esperance-de-vie-estimee-a-la-naissance-en-1950-2000-et-2050-par-region-dans-le-monde>

Intermittent Fasting: What is it, and how does it work? (2023, September 29). <https://www.hopkinsmedicine.org/health/wellness-and-prevention/intermittent-fasting-what-is-it-and-how-does-it-work>

Jamshed, H., Beyl, R. A., Della Manna, D. L., Yang, E. S., Ravussin, E., & Peterson, C. M. (2019). Early Time-Restricted Feeding Improves 24-Hour Glucose Levels and Affects Markers of the Circadian Clock, Aging, and Autophagy in Humans. *Nutrients*, 11(6), 1234. <https://doi.org/10.3390/nu11061234>

Jeng, K. C. G., & Hou, R. C. W. (n.d.). Sesamin and Sesamolin: Natures Therapeutic Lignans. *Current Enzyme Inhibition*, 1(1), 11–20.

Jeon, Y.-D., Lee, J.-H., Lee, Y.-M., & Kim, D.-K. (2020). Puerarin inhibits inflammation and oxidative stress in dextran sulfate sodium-induced colitis mice model. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 124, 109847. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.109847>

Ji, Y., Wang, T., Wei, Z.-F., Lu, G.-X., Jiang, S., Xia, Y.-F., & Dai, Y. (2013). Paeoniflorin, the main active constituent of *Paeonia lactiflora* roots, attenuates bleomycin-induced pulmonary fibrosis in mice by suppressing the synthesis of type I collagen. *Journal of Ethnopharmacology*, 149(3), 825–832. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.08.017>

Kähäri, V. M., & Saarialho-Kere, U. (1997). Matrix metalloproteinases in skin. *Experimental Dermatology*, 6(5), 199–213. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0625.1997.tb00164.x>

Kalasariya, H. S., Yadav, V. K., Yadav, K. K., Tirth, V., Algahtani, A., Islam, S., Gupta, N., & Jeon, B.-H. (2021). Seaweed-Based Molecules and Their Potential Biological Activities: An Eco-Sustainable Cosmetics. *Molecules*, 26(17), 5313. <https://doi.org/10.3390/molecules26175313>

Kaliora, A. C., Kountouri, A. M., & Karathanos, V. T. (2009). Antioxidant properties of raisins (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Medicinal Food*, 12(6), 1302–1309. <https://doi.org/10.1089/jmf.2008.0227>

Kamiya, Y., Odama, M., Mizuguti, A., Murakami, S., & Ito, T. (2021). Puerarin blocks the aging phenotype in human dermal fibroblasts. *PLoS ONE*, 16(4), e0249367. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249367>

Kang, J. S., Lee, K. H., Han, M. H., Lee, H., Ahn, J.-M., Han, S.-B., Han, G., Lee, K., Park, S.-K., & Kim, H. M. (2008). Antiinflammatory activity of methanol extract isolated from stem bark of *Magnolia kobus*. *Phytotherapy Research*, 22(7), 883–888. <https://doi.org/10.1002/ptr.2386>

Kapoor, S., Parmar, S. S., Yadav, M., Chaudhary, D., Sainger, M., Jaiwal, R., & Jaiwal, P. K. (2015). Sesame (*Sesamum indicum* L.). *Methods in Molecular Biology (Clifton, N.J.)*, 1224, 37–45. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1658-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1658-0_4)

Karthikeyan, A., Kim, H. H., Preethi, V., Moniruzzaman, M., Lee, K. H., Kalaiselvi, S., Kim, G. S., & Min, T. (2021). Assessment of Anti-Inflammatory and Antioxidant Effects of Citrus unshiu Peel (CUP) Flavonoids on LPS-Stimulated RAW 264.7 Cells. *Plants (Basel, Switzerland)*, 10(10), 2209. <https://doi.org/10.3390/plants10102209>

Kazmirczak, F., Hartweck, L. M., Vogel, N. T., Mendelson, J. B., Park, A. K., Raveendran, R. M., O-Uchi, J., Jhun, B. S., Prisco, S. Z., & Prins, K. W. (2023). Intermittent Fasting Activates AMP-Kinase to Restructure Right Ventricular Lipid Metabolism and Microtubules. *JACC. Basic to Translational Science*, 8(3), 239–254. <https://doi.org/10.1016/j.jacbts.2022.12.001>

Kiefer, D., & Pantuso, T. (2003). *Panax ginseng*. *American Family Physician*, 68(8), 1539–1542.

Kim, C., Ji, J., Ho Baek, S., Lee, J. H., Ha, I. J., Lim, S. S., Yoon, H. J., Je Nam, Y., & Ahn, K. S. (2019). Fermented dried Citrus unshiu peel extracts exert anti-inflammatory activities in LPS-induced RAW264.7 macrophages and improve skin moisturizing efficacy in immortalized human HaCaT keratinocytes. *Pharmaceutical Biology*, 57(1), 392–402. <https://doi.org/10.1080/13880209.2019.1621353>

Kim, J. H., Kim, M. H., Yang, G., Huh, Y., Kim, S.-H., & Yang, W. M. (2013). Effects of topical application of *Astragalus membranaceus* on allergic dermatitis. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 35(1), 151–156. <https://doi.org/10.3109/08923973.2012.733708>

Kim, J., Kundu, M., Viollet, B., & Guan, K.-L. (2011). AMPK and mTOR regulate autophagy through direct phosphorylation of Ulk1. *Nature Cell Biology*, 13(2), 132–141. <https://doi.org/10.1038/ncb2152>

Kim, M. J., Kang, H.-H., Seo, Y. J., Kim, K.-M., Kim, Y.-J., & Jung, S. K. (2021). Paeonia lactiflora Root Extract and Its Components Reduce Biomarkers of Early Atherosclerosis via Anti-Inflammatory and Antioxidant Effects In Vitro and In Vivo. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 10(10), 1507. <https://doi.org/10.3390/antiox10101507>

Kim, M.-J., Yang, K.-W., Kim, S. S., Park, S. M., Park, K. J., Kim, K. S., Choi, Y. H., Cho, K. K., & Hyun, C.-G. (2014). Chemical Composition and Anti-inflammation Activity of Essential Oils from Citrus unshiu Flower. *Natural Product Communications*, 9(5), 1934578X1400900538. <https://doi.org/10.1177/1934578X1400900538>

- Kim, S. J., Lim, M. H., Chun, I. K., & Won, Y. H. (1997). Effects of flavonoids of Ginkgo biloba on proliferation of human skin fibroblast. *Skin Pharmacology: The Official Journal of the Skin Pharmacology Society*, 10(4), 200–205. <https://doi.org/10.1159/000211505>
- Kim, S. S., Park, K. J., An, H. J., & Choi, Y. H. (2017). Phytochemical, antioxidant, and antibacterial activities of fermented Citrus unshiu byproduct. *Food Science and Biotechnology*, 26(2), 461–466. <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0063-9>
- Kirkwood, T. B. L. (2017). Why and how are we living longer? *Experimental Physiology*, 102(9), 1067–1074. <https://doi.org/10.1113/EP086205>
- Kobus magnolia (Magnolia kobus)*. (2016, October 31). Forestry Images. <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5542638>
- Kocaadam, B., & Şanlıer, N. (2017). Curcumin, an active component of turmeric (*Curcuma longa*), and its effects on health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(13), 2889–2895. <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1077195>
- Koga, T., & Meydani, M. (2001). Effect of plasma metabolites of (+)-catechin and quercetin on monocyte adhesion to human aortic endothelial cells. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(5), 941–948. <https://doi.org/10.1093/ajcn/73.5.941>
- Kompanion, T. (2022, June 5). Stages of Fasting by Hour & Fat Burning Stage. *Kompanion*. <https://kompanionapp.com/en/fasting-fat-burning-stage/>
- Kudzu (Pueraria lobata) | Pueraria, Plants, Garden*. (n.d.). Pinterest. Retrieved January 9, 2024, from <https://www.pinterest.com/pin/kudzu-pueraria-lobata--507780926731258324/>
- Kumar, B., Aggarwal, R., Prakash, U., & Sahoo, P. K. (2023). Emerging therapeutic potential of curcumin in the management of dermatological diseases: An extensive review of drug and pharmacological activities. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 9(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s43094-023-00493-1>
- Kumar, K. M. P., Asish, G. R., Sabu, M., & Balachandran, I. (2013). Significance of gingers (Zingiberaceae) in Indian System of Medicine - Ayurveda: An overview. *Ancient Science of Life*, 32(4), 253–261. <https://doi.org/10.4103/0257-7941.131989>
- Kwak, W.-J., Han, C. K., Son, K. H., Chang, H. W., Kang, S. S., Park, B. K., & Kim, H. P. (2002). Effects of Ginkgetin from Ginkgo biloba Leaves on cyclooxygenases and in vivo skin inflammation. *Planta Medica*, 68(4), 316–321. <https://doi.org/10.1055/s-2002-26742>
- Kwon, O., Byeon, J., Park, E., & Oh, C. (2019). Emergence and settlement of *Magnolia kobus* in urban forests of Seoul, Korea. *Forest Science and Technology*, 15(2), 63–69. <https://doi.org/10.1080/21580103.2019.1592786>
- Lankelma, J., Kooi, B., Krab, K., Dorsman, J. C., Joenje, H., & Westerhoff, H. V. (2015). A reason for intermittent fasting to suppress the awakening of dormant breast tumors. *Bio Systems*, 127, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2014.11.001>
- Le sésame noir*. (n.d.). Retrieved January 9, 2024, from <https://dietetiquetuina.fr/7512/graines-de-sesame-noir-hei-zhi-ma/>
- Lecot, P., Alimirah, F., Desprez, P.-Y., Campisi, J., & Wiley, C. (2016). Context-dependent effects of cellular senescence in cancer development. *British Journal of Cancer*, 114(11), Article 11. <https://doi.org/10.1038/bjc.2016.115>
- Lee, D. C., & Lau, A. S. (2011). Effects of Panax ginseng on Tumor Necrosis Factor- $\alpha$ -Mediated Inflammation: A Mini-Review. *Molecules*, 16(4), 2802–2816. <https://doi.org/10.3390/molecules16042802>
- Lee, G.-Y., Park, K.-G., Namgoong, S., Han, S.-K., Jeong, S.-H., Dhong, E.-S., & Kim, W.-K. (2016). Effects of Panax ginseng extract on human dermal fibroblast proliferation and collagen synthesis. *International Wound Journal*, 13(S1), 42–46. <https://doi.org/10.1111/iwj.12530>
- Lee, J.-H., Jeon, Y.-D., Lee, Y.-M., & Kim, D.-K. (2018). The suppressive effect of puerarin on atopic dermatitis-like skin lesions through regulation of inflammatory mediators in vitro

and in vivo. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 498(4), 707–714. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2018.03.018>

Lee, K.-S., Lee, S., Wang, H., Lee, G., Kim, S., Ryu, Y.-H., Chang, N. H., & Kang, Y.-W. (2023). Analysis of Skin Regeneration and Barrier-Improvement Efficacy of Polydeoxyribonucleotide Isolated from Panax Ginseng (C.A. Mey.) Adventitious Root. *Molecules*, 28(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/molecules28217240>

Lee, S., Lim, J. M., Jin, M. H., Park, H. K., Lee, E. J., Kang, S., Kim, Y. S., & Cho, W. G. (2006). Partially purified paeoniflorin exerts protective effects on UV-induced DNA damage and reduces facial wrinkles in human skin. *Journal of Cosmetic Science*, 57(1), 57–64.

*Leptin response to carbohydrate or fat meal and association with subsequent satiety and energy intake | American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. (n.d.). Retrieved December 10, 2023, from <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpendo.1999.277.5.E855>

*Les corps cétoniques: La cétogenèse | RN' Bio*. (n.d.). Retrieved December 10, 2023, from [https://rnbio.upmc.fr/Biochimie\\_metabolisme\\_cpcto2](https://rnbio.upmc.fr/Biochimie_metabolisme_cpcto2)

Li, M., Verdijk, L. B., Sakamoto, K., Ely, B., van Loon, L. J. C., & Musi, N. (2012). Reduced AMPK-ACC and mTOR signaling in muscle from older men, and effect of resistance exercise. *Mechanisms of Ageing and Development*, 133(11–12), 655–664. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2012.09.001>

Li, X.-L., Zhou, A.-G., Zhang, L., & Chen, W.-J. (2011). Antioxidant Status and Immune Activity of Glycyrrhizin in Allergic Rhinitis Mice. *International Journal of Molecular Sciences*, 12(2), 905–916. <https://doi.org/10.3390/ijms12020905>

*Licensed-image (2048×1393)*. (n.d.). Retrieved January 9, 2024, from [https://encrypted-tbn3.gstatic.com/licensed-image?q=tbn:ANd9GcSXNUin-Z43fK6WsH0IYMp05Y\\_QULdm3rV2Gxc9jXDuXYeoSSnLUtSZOHAh6HiW9cEAvLSfZmz2vwQviGI](https://encrypted-tbn3.gstatic.com/licensed-image?q=tbn:ANd9GcSXNUin-Z43fK6WsH0IYMp05Y_QULdm3rV2Gxc9jXDuXYeoSSnLUtSZOHAh6HiW9cEAvLSfZmz2vwQviGI)

*Liquorice (Glycyrrhiza glabra) | The Aromatic | Herbs—Samen & Saatgut*. (n.d.). Retrieved January 9, 2024, from [https://www.magicgardenseeds.com/The-Aromatic/Liquorice-\(Glycyrrhiza-glabra\)-A.GLY03-](https://www.magicgardenseeds.com/The-Aromatic/Liquorice-(Glycyrrhiza-glabra)-A.GLY03-)

Liu, J., Wang, Y., Liu, L., Ma, G., Zhang, Y., & Ren, J. (2022). Effect of Moringa leaf flavonoids on the production performance, immune system, and rumen fermentation of dairy cows. *Veterinary Medicine and Science*, 9(2), 917–923. <https://doi.org/10.1002/vms3.993>

Liu, L., Yuan, Y., & Tao, J. (2021). Flavonoid-Rich Extract of Paeonia lactiflora Petals Alleviate d-Galactose-Induced Oxidative Stress and Restore Gut Microbiota in ICR Mice. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 10(12), 1889. <https://doi.org/10.3390/antiox10121889>

Liu, P., Zhao, H., & Luo, Y. (2017). Anti-Aging Implications of Astragalus Membranaceus (Huangqi): A Well-Known Chinese Tonic. *Ageing and Disease*, 8(6), 868–886. <https://doi.org/10.14336/AD.2017.0816>

Lozano Muñoz, I., & Díaz, N. F. (2022). Minerals in edible seaweed: Health benefits and food safety issues. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(6), 1592–1607. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1844637>

Lu, G., Liu, Z., Wang, X., & Wang, C. (2021). Recent Advances in Panax ginseng C.A. Meyer as a Herb for Anti-Fatigue: An Effects and Mechanisms Review. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(5), 1030. <https://doi.org/10.3390/foods10051030>

Lü, J.-M., Yao, Q., & Chen, C. (2009). Ginseng Compounds: An Update on Their Molecular Mechanisms and Medical Applications. *Current Vascular Pharmacology*, 7(3), 293–302.

LU, Y., BAO, T., MO, J., NI, J., & CHEN, W. (2021). Research advances in bioactive components and health benefits of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit. *Journal of Zhejiang University. Science. B*, 22(6), 431–449. <https://doi.org/10.1631/jzus.B2000594>

Madkour, M. I., T El-Serafi, A., Jahrami, H. A., Sherif, N. M., Hassan, R. E., Awadallah, S., & Faris, M. A.-I. E. (2019). Ramadan diurnal intermittent fasting modulates SOD2, TFAM, Nrf2, and sirtuins (SIRT1, SIRT3) gene expressions in subjects with overweight and obesity. *Diabetes Research and Clinical Practice*, *155*, 107801. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107801>

Mattson, M. P., Longo, V. D., & Harvie, M. (2017). Impact of intermittent fasting on health and disease processes. *Ageing Research Reviews*, *39*, 46–58. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.10.005>

Mattson, M. P., Moehl, K., Ghena, N., Schmaedick, M., & Cheng, A. (2018). Intermittent metabolic switching, neuroplasticity and brain health. *Nature Reviews. Neuroscience*, *19*(2), 63–80. <https://doi.org/10.1038/nrn.2017.156>

*Meal Timing: Is Intermittent Fasting the Best Strategy?* (2020, October 26). Metabolic Meals - Blog. <https://blog.mymetabolicmeals.com/meal-timing-intermittent-fasting/>

Meng, X., Zhou, J., Zhao, C.-N., Gan, R.-Y., & Li, H.-B. (2020). Health Benefits and Molecular Mechanisms of Resveratrol: A Narrative Review. *Foods*, *9*(3), 340. <https://doi.org/10.3390/foods9030340>

Mihaylova, M. M., & Shaw, R. J. (2011). The AMPK signalling pathway coordinates cell growth, autophagy and metabolism. *Nature Cell Biology*, *13*(9), 1016–1023. <https://doi.org/10.1038/ncb2329>

Mili, A., Das, S., Nandakumar, K., & Lobo, R. (2021). A comprehensive review on *Sesamum indicum* L.: Botanical, ethnopharmacological, phytochemical, and pharmacological aspects. *Journal of Ethnopharmacology*, *281*, 114503. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114503>

Minaiyan, M., Asghari, G., Taheri, D., Saeidi, M., & Nasr-Esfahani, S. (2014). Anti-inflammatory effect of *Moringa oleifera* Lam. Seeds on acetic acid-induced acute colitis in rats. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, *4*(2), 127–136.

Moaddel, R., Rossi, M., Rodriguez, S., Munk, R., Khadeer, M., Abdelmohsen, K., Gorospe, M., & Ferrucci, L. (2022). Identification of gingerenone A as a novel senolytic compound. *PLOS ONE*, *17*(3), e0266135. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266135>

Moal, D. L. (2021, September 27). *Centella asiatica* (gotu kola): *Bienfaits, posologie et danger de cette plante*. Mes Bienfaits. <https://www.mesbienfaits.com/centella-asiatica/>

Mohd Sahardi, N. F. N., & Makpol, S. (2019). Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) in the Prevention of Ageing and Degenerative Diseases: Review of Current Evidence. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*, *2019*, 5054395. <https://doi.org/10.1155/2019/5054395>

Molinari, C., Morsanuto, V., Ruga, S., Notte, F., Farghali, M., Galla, R., & Uberti, F. (2020). The Role of BDNF on Aging-Modulation Markers. *Brain Sciences*, *10*(5), 285. <https://doi.org/10.3390/brainsci10050285>

*Moringa (Moringa oleifera)*. (n.d.). La Vie Naturelle. Retrieved January 7, 2024, from <https://www.la-vie-naturelle.com/plantes-13/moringa-13-311.html>

Moustapha, A., Péréout, P. A., Rainey, N. E., Sureau, F., Geze, M., Petit, J.-M., Dewailly, E., Slomianny, C., & Petit, P. X. (2015). Curcumin induces crosstalk between autophagy and apoptosis mediated by calcium release from the endoplasmic reticulum, lysosomal destabilization and mitochondrial events. *Cell Death Discovery*, *1*(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/cddiscovery.2015.17>

Mozaffari-Khosravi, H., Naderi, Z., Dehghan, A., Nadjarzadeh, A., & Fallah Huseini, H. (2016). Effect of Ginger Supplementation on Proinflammatory Cytokines in Older Patients with Osteoarthritis: Outcomes of a Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Nutrition in Gerontology and Geriatrics*, *35*(3), 209–218. <https://doi.org/10.1080/21551197.2016.1206762>

- Nast, C. (2021, March 29). *Blackpink Jennie's Favorite K-Beauty Brand Just Launched on Amazon*. Allure. <https://www.allure.com/story/hera-korean-makeup-launch-amazon-store-jennie-blackpink>
- Newgard, C. B., An, J., Bain, J. R., Muehlbauer, M. J., Stevens, R. D., Lien, L. F., Haqq, A. M., Shah, S. H., Arlotto, M., Slentz, C. A., Rochon, J., Gallup, D., Ilkayeva, O., Wenner, B. R., Yancy, W. S., Eisenson, H., Musante, G., Surwit, R. S., Millington, D. S., ... Svetkey, L. P. (2009). A branched-chain amino acid-related metabolic signature that differentiates obese and lean humans and contributes to insulin resistance. *Cell Metabolism*, 9(4), 311–326. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2009.02.002>
- Newman, J. C., & Verdin, E. (2017).  $\beta$ -Hydroxybutyrate. *Annual Review of Nutrition*, 37, 51–76. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071816-064916>
- Nousis, L., Kanavaros, P., & Barbouti, A. (2023). Oxidative Stress-Induced Cellular Senescence: Is Labile Iron the Connecting Link? *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 12(6), 1250. <https://doi.org/10.3390/antiox12061250>
- Nutrients | Free Full-Text | The Effects of Intermittent Fasting on Brain and Cognitive Function*. (n.d.). Retrieved December 11, 2023, from <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/9/3166>
- Obésité*. (n.d.). Retrieved December 11, 2023, from [https://www.who.int/fr/health-topics/obesity#tab=tab\\_1](https://www.who.int/fr/health-topics/obesity#tab=tab_1)
- Oh, Y.-C., Cho, W.-K., Jeong, Y. H., Im, G. Y., Yang, M. C., Hwang, Y.-H., & Ma, J. Y. (2012). Anti-inflammatory effect of Citrus Unshiu peel in LPS-stimulated RAW 264.7 macrophage cells. *The American Journal of Chinese Medicine*, 40(3), 611–629. <https://doi.org/10.1142/S0192415X12500462>
- Ohsawa, Y., & Hirasawa, N. (2014). The role of histamine H1 and H4 receptors in atopic dermatitis: From basic research to clinical study. *Allergology International: Official Journal of the Japanese Society of Allergology*, 63(4), 533–542. <https://doi.org/10.2332/allergolint.13-RA-0675>
- Oliynyk, S., & Oh, S. (2013). Actoprotective effect of ginseng: Improving mental and physical performance. *Journal of Ginseng Research*, 37(2), 144–166. <https://doi.org/10.5142/jgr.2013.37.144>
- Oren, A., & Gunde-Cimerman, N. (2007). Mycosporines and mycosporine-like amino acids: UV protectants or multipurpose secondary metabolites? *FEMS Microbiology Letters*, 269(1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2007.00650.x>
- Oshima, N., Kume, H., Umeda, T., Takito, H., Tsukimoto, M., & Hada, N. (2020). Structures and Inhibitory Activities for Interleukin-2 Production of Seasonally Variable Constituents in Flower Parts of *Magnolia kobus* at Different Growth Stages. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*, 68(1), 91–95. <https://doi.org/10.1248/cpb.c19-00611>
- Pangestuti, R., Shin, K.-H., & Kim, S.-K. (2021). Anti-Photoaging and Potential Skin Health Benefits of Seaweeds. *Marine Drugs*, 19(3), 172. <https://doi.org/10.3390/md19030172>
- Paoli, A., Bosco, G., Camporesi, E. M., & Mangar, D. (2015). Ketosis, ketogenic diet and food intake control: A complex relationship. *Frontiers in Psychology*, 6, 27. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00027>
- Papaccio, F., D'Arino, A., Caputo, S., & Bellei, B. (2022). Focus on the Contribution of Oxidative Stress in Skin Aging. *Antioxidants*, 11(6), 1121. <https://doi.org/10.3390/antiox11061121>
- Pareek, A., Pant, M., Gupta, M. M., Kashania, P., Ratan, Y., Jain, V., Pareek, A., & Chuturgoon, A. A. (2023). *Moringa oleifera*: An Updated Comprehensive Review of Its Pharmacological Activities, Ethnomedicinal, Phytopharmaceutical Formulation, Clinical, Phytochemical, and Toxicological Aspects. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(3), 2098. <https://doi.org/10.3390/ijms24032098>

- Park, D., Jeong, H., Lee, M. N., Koh, A., Kwon, O., Yang, Y. R., Noh, J., Suh, P.-G., Park, H., & Ryu, S. H. (2016). Resveratrol induces autophagy by directly inhibiting mTOR through ATP competition. *Scientific Reports*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/srep21772>
- Pastorino, G., Cornara, L., Soares, S., Rodrigues, F., & Oliveira, M. B. P. P. (2018). Liquorice (*Glycyrrhiza glabra*): A phytochemical and pharmacological review. *Phytotherapy Research*, 32(12), 2323–2339. <https://doi.org/10.1002/ptr.6178>
- Pattingre, S., & Codogno, P. (2007). L'autophagie et le dernier soupir de la cellule. *médecine/sciences*, 23(8–9), Article 8–9. <https://doi.org/10.1051/medsci/20072389696>
- Peng, J., Yuan, J.-P., Wu, C.-F., & Wang, J.-H. (2011). Fucoxanthin, a Marine Carotenoid Present in Brown Seaweeds and Diatoms: Metabolism and Bioactivities Relevant to Human Health. *Marine Drugs*, 9(10), 1806–1828. <https://doi.org/10.3390/md9101806>
- Peng, Y., Ao, M., Dong, B., Jiang, Y., Yu, L., Chen, Z., Hu, C., & Xu, R. (2021). Anti-Inflammatory Effects of Curcumin in the Inflammatory Diseases: Status, Limitations and Countermeasures. *Drug Design, Development and Therapy*, 15, 4503–4525. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S327378>
- Phan, T. T., See, P., Lee, S. T., & Chan, S. Y. (2001). Protective effects of curcumin against oxidative damage on skin cells in vitro: Its implication for wound healing. *The Journal of Trauma*, 51(5), 927–931. <https://doi.org/10.1097/00005373-200111000-00017>
- Pietrocola, F., Pol, J., Vacchelli, E., Rao, S., Enot, D. P., Baracco, E. E., Levesque, S., Castoldi, F., Jacquelot, N., Yamazaki, T., Senovilla, L., Marino, G., Aranda, F., Durand, S., Sica, V., Chery, A., Lachkar, S., Sigl, V., Bloy, N., ... Kroemer, G. (2016). Caloric Restriction Mimetics Enhance Anticancer Immunosurveillance. *Cancer Cell*, 30(1), 147–160. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2016.05.016>
- Pivoine chinoise (Paeonia lactiflora)—Allée fleurie.* (n.d.). Retrieved January 9, 2024, from <http://soisic.canalblog.com/archives/2011/07/17/21807246.html>
- Prasanth, M. I., Sivamaruthi, B. S., Chaiyasut, C., & Tencomnao, T. (2019). A Review of the Role of Green Tea (*Camellia sinensis*) in Antiphotaging, Stress Resistance, Neuroprotection, and Autophagy. *Nutrients*, 11(2), 474. <https://doi.org/10.3390/nu11020474>
- Puchalska, P., & Crawford, P. A. (2017). Multi-dimensional roles of ketone bodies in fuel metabolism, signaling, and therapeutics. *Cell Metabolism*, 25(2), 262–284. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.12.022>
- Pudlarz, A. M., Czechowska, E., S Karbownik, M., Ranoszek-Soliwoda, K., Tomaszewska, E., Celichowski, G., Grobelny, J., Chabielska, E., Gromotowicz-Popławska, A., & Szemraj, J. (2020). The effect of immobilized antioxidant enzymes on the oxidative stress in UV-irradiated rat skin. *Nanomedicine (London, England)*, 15(1), 23–39. <https://doi.org/10.2217/nmm-2019-0166>
- Qin, Y., Zhang, Y., Tomic, I., Hao, W., Menger, M. D., Liu, C., Fassbender, K., & Liu, Y. (2018). Ginkgo biloba Extract EGb 761 and Its Specific Components Elicit Protective Protein Clearance Through the Autophagy-Lysosomal Pathway in Tau-Transgenic Mice and Cultured Neurons. *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, 65(1), 243–263. <https://doi.org/10.3233/JAD-180426>
- Qomaladewi, N. P., Kim, M.-Y., & Cho, J. Y. (2019). Autophagy and its regulation by ginseng components. *Journal of Ginseng Research*, 43(3), 349–353. <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2018.12.011>
- Qu, B., Cao, T., Wang, M., Wang, S., Li, W., & Li, H. (2022). Ginsenosides Rd monomer inhibits proinflammatory cytokines production and alleviates DSS-colitis by NF-κB and P38MAPK pathways in mice. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 44(1), 110–118. <https://doi.org/10.1080/08923973.2021.2012482>

*Quels sont les bienfaits de l'astragale?* (n.d.). Retrieved January 9, 2024, from <https://www.supersmart.com/fr/blog/systeme-immunitaire/quels-sont-les-veritables-bienfaits-un-complement-astragale-s412>

*Quercetin Information | Mount Sinai—New York.* (n.d.). Mount Sinai Health System. Retrieved January 7, 2024, from <https://www.mountsinai.org/health-library/supplement/quercetin>

*Qu'est-ce que le wakamé?* (n.d.). Dieti Natura. Retrieved January 7, 2024, from <https://www.dieti-natura.com/plantes-actifs/wakame.html>

Ravikumar, B., Vacher, C., Berger, Z., Davies, J. E., Luo, S., Oroz, L. G., Scaravilli, F., Easton, D. F., Duden, R., O'Kane, C. J., & Rubinsztein, D. C. (2004). Inhibition of mTOR induces autophagy and reduces toxicity of polyglutamine expansions in fly and mouse models of Huntington disease. *Nature Genetics*, *36*(6), 585–595. <https://doi.org/10.1038/ng1362>

Razavi, B. M., Ghasemzadeh Rahbardar, M., & Hosseinzadeh, H. (2021). A review of therapeutic potentials of turmeric (*Curcuma longa*) and its active constituent, curcumin, on inflammatory disorders, pain, and their related patents. *Phytotherapy Research: PTR*, *35*(12), 6489–6513. <https://doi.org/10.1002/ptr.7224>

Ražná, K., Sawinska, Z., Ivanišová, E., Vukovic, N., Terentjeva, M., Stričík, M., Kowalczewski, P. Ł., Hlavačková, L., Rovná, K., Žiarovská, J., & Kačániová, M. (2020). Properties of Ginkgo biloba L.: Antioxidant Characterization, Antimicrobial Activities, and Genomic MicroRNA Based Marker Fingerprints. *International Journal of Molecular Sciences*, *21*(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/ijms21093087>

Regulski, M. J. (2017). Cellular Senescence: What, Why, and How. *Wounds: A Compendium of Clinical Research and Practice*, *29*(6), 168–174.

Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., & Paganga, G. (1996). Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology & Medicine*, *20*(7), 933–956. [https://doi.org/10.1016/0891-5849\(95\)02227-9](https://doi.org/10.1016/0891-5849(95)02227-9)

Roco-Videla, Á., Villota-Arcos, C., Pino-Astorga, C., Mendoza-Puga, D., Bittner-Ortega, M., & Corbeaux-Ascui, T. (2023). Intermittent Fasting and Reduction of Inflammatory Response in a Patient with Ulcerative Colitis. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, *59*(8), 1453. <https://doi.org/10.3390/medicina59081453>

Roger, L., Tomas, F., & Gire, V. (2021). Mechanisms and Regulation of Cellular Senescence. *International Journal of Molecular Sciences*, *22*(23), 13173. <https://doi.org/10.3390/ijms222313173>

Salminen, A., Kaarniranta, K., & Kauppinen, A. (2022). Photoaging: UV radiation-induced inflammation and immunosuppression accelerate the aging process in the skin. *Inflammation Research*, *71*(7–8), 817–831. <https://doi.org/10.1007/s00011-022-01598-8>

Seidler, K., & Barrow, M. (2022). Intermittent fasting and cognitive performance – Targeting BDNF as potential strategy to optimise brain health. *Frontiers in Neuroendocrinology*, *65*, 100971. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2021.100971>

Shabkhizan, R., Haiaty, S., Moslehian, M. S., Bazmani, A., Sadeghsoltani, F., Saghaei Bagheri, H., Rahbarghazi, R., & Sakhinia, E. (2023). The Beneficial and Adverse Effects of Autophagic Response to Caloric Restriction and Fasting. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, *14*(5), 1211–1225. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2023.07.006>

Shan, H., Zheng, X., & Li, M. (2019a). The effects of Astragalus Membranaceus Active Extracts on Autophagy-related Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, *20*(8), 1904. <https://doi.org/10.3390/ijms20081904>

Shan, H., Zheng, X., & Li, M. (2019b). The Effects of Astragalus membranaceus Active Extracts on Autophagy-Related Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, *20*(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/ijms20081904>

Sharma, A., Anand, S. K., Singh, N., Dwivedi, U. N., & Kakkar, P. (2023). AMP-activated protein kinase: An energy sensor and survival mechanism in the reinstatement of metabolic

homeostasis. *Experimental Cell Research*, 428(1), 113614. <https://doi.org/10.1016/j.yexcr.2023.113614>

Shi, J., Yu, J., Pohorly, J. E., & Kakuda, Y. (2003). Polyphenolics in grape seeds-biochemistry and functionality. *Journal of Medicinal Food*, 6(4), 291–299. <https://doi.org/10.1089/109662003772519831>

Shields, D. A. (2020, December 12). *A Comprehensive Guide To Fasting: Timeline, Stages & Benefits*. Dr. Alexis Shields. <https://dralexisshields.com/guide-to-fasting>

Shim, J. H. (2019). Prostaglandin E2 Induces Skin Aging via E-Prostanoid 1 in Normal Human Dermal Fibroblasts. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(22), 5555. <https://doi.org/10.3390/ijms20225555>

Shirayama, Y., Yang, C., Zhang, J., Ren, Q., Yao, W., & Hashimoto, K. (2015). Alterations in brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and its precursor proBDNF in the brain regions of a learned helplessness rat model and the antidepressant effects of a TrkB agonist and antagonist. *European Neuropsychopharmacology: The Journal of the European College of Neuropsychopharmacology*, 25(12), 2449–2458. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2015.09.002>

Škrovánková, S. (2011). Seaweed vitamins as nutraceuticals. *Advances in Food and Nutrition Research*, 64, 357–369. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387669-0.00028-4>

Sodrul, I. M. D., Wang, C., Chen, X., Du, J., & Sun, H. (2017). Role of ginsenosides in reactive oxygen species-mediated anticancer therapy. *Oncotarget*, 9(2), 2931–2950. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.23407>

Stockman, M.-C., Thomas, D., Burke, J., & Apovian, C. M. (2018). Intermittent Fasting: Is the Wait Worth the Weight? *Current Obesity Reports*, 7(2), 172–185. <https://doi.org/10.1007/s13679-018-0308-9>

Su, K.-H., Su, S.-Y., Ko, C.-Y., Cheng, Y.-C., Huang, S.-S., & Chao, J. (2021). Ethnopharmacological Survey of Traditional Chinese Medicine Pharmacy Prescriptions for Dysmenorrhea. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 746777. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.746777>

Suarna, C., Hood, R. L., Dean, R. T., & Stocker, R. (1993). Comparative antioxidant activity of tocotrienols and other natural lipid-soluble antioxidants in a homogeneous system, and in rat and human lipoproteins. *Biochimica Et Biophysica Acta*, 1166(2–3), 163–170. [https://doi.org/10.1016/0005-2760\(93\)90092-n](https://doi.org/10.1016/0005-2760(93)90092-n)

Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 71(3), 209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>

Sutton, E. F., Beyl, R., Early, K. S., Cefalu, W. T., Ravussin, E., & Peterson, C. M. (2018). Early Time-Restricted Feeding Improves Insulin Sensitivity, Blood Pressure, and Oxidative Stress Even Without Weight Loss in Men with Prediabetes. *Cell Metabolism*, 27(6), 1212–1221.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2018.04.010>

Tanaka, H., Okada, T., Konishi, H., & Tsuji, T. (1993). The effect of reactive oxygen species on the biosynthesis of collagen and glycosaminoglycans in cultured human dermal fibroblasts. *Archives of Dermatological Research*, 285(6), 352–355. <https://doi.org/10.1007/BF00371836>

Taofiq, O., Heleno, S. A., Calhela, R. C., Alves, M. J., Barros, L., Barreiro, M. F., González-Paramás, A. M., & Ferreira, I. C. F. R. (2016). Development of Mushroom-Based Cosmeceutical Formulations with Anti-Inflammatory, Anti-Tyrosinase, Antioxidant, and Antibacterial Properties. *Molecules*, 21(10), 1372. <https://doi.org/10.3390/molecules21101372>

TESTO®. (2019, August 30). *TESTO®*. TESTO®, New Zealand. <https://www.testo.co.nz/blogs/mens-sexual-health/health-benefits-korean-ginseng>

*The Health-Promoting Effects and the Mechanism of Intermittent Fasting—PMC.* (n.d.). Retrieved December 11, 2023, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10005873/>

*The Normal Menstrual Cycle and the Control of Ovulation—Endotext—NCBI Bookshelf.* (n.d.). Retrieved January 10, 2024, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279054/>

Thitimuta, S., Pithayanukul, P., Nithitanakool, S., Bavovada, R., Leanpolchareanchai, J., & Saparpakorn, P. (2017). Camellia sinensis L. Extract and Its Potential Beneficial Effects in Antioxidant, Anti-Inflammatory, Anti-Hepatotoxic, and Anti-Tyrosinase Activities. *Molecules: A Journal of Synthetic Chemistry and Natural Product Chemistry*, 22(3), 401. <https://doi.org/10.3390/molecules22030401>

Ulbricht, C., Costa, D., Dam, C., D'Auria, D., Giese, N., Isaac, R., LeBlanc, Y., Rusie, E., Weissner, W., & Windsor, R. C. (2015). An evidence-based systematic review of kudzu (*Pueraria lobata*) by the Natural Standard Research Collaboration. *Journal of Dietary Supplements*, 12(1), 36–104. <https://doi.org/10.3109/19390211.2014.904123>

Umbayev, B., Askarova, S., Almabayeva, A., Saliev, T., Masoud, A.-R., & Bulanin, D. (2020). Galactose-Induced Skin Aging: The Role of Oxidative Stress. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2020, 7145656. <https://doi.org/10.1155/2020/7145656>

Universalis, E. (n.d.). *PHÉOPHYCÉES ou ALGUES BRUNES*. Encyclopædia Universalis. Retrieved January 7, 2024, from <https://www.universalis.fr/encyclopedie/pheophycees-algues-brunes/>

van Breemen, R. B., Tao, Y., & Li, W. (2011). Cyclooxygenase-2 inhibitors in ginger (*Zingiber officinale*). *Fitoterapia*, 82(1), 38–43. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2010.09.004>

Varady, K. A., Cienfuegos, S., Ezpeleta, M., & Gabel, K. (2022). Clinical application of intermittent fasting for weight loss: Progress and future directions. *Nature Reviews. Endocrinology*, 18(5), 309–321. <https://doi.org/10.1038/s41574-022-00638-x>

*Vitis vinifera.* (2024). In *Wikipedia*. [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Vitis\\_vinifera&oldid=1194189172](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Vitis_vinifera&oldid=1194189172)

Vlodorp, P. V. (2017, August 10). *Raccourcissement des télomères et ... De l'espérance de vie*. Van Vlodorp Nutrition. <https://www.vanvlodorp-nutrition.be/raccourcissement-telemetres-de-lesperance-de-vie/>

von Zglinicki, T., Saretzki, G., Ladhoff, J., d'Adda di Fagagna, F., & Jackson, S. P. (2005). Human cell senescence as a DNA damage response. *Mechanisms of Ageing and Development*, 126(1), 111–117. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2004.09.034>

Wang, D., Bu, T., Li, Y., He, Y., Yang, F., & Zou, L. (2022). Pharmacological Activity, Pharmacokinetics, and Clinical Research Progress of Puerarin. *Antioxidants*, 11(11), 2121. <https://doi.org/10.3390/antiox11112121>

Wang, J., Song, C., Gao, D., Wei, S., Sun, W., Guo, Y., Sun, S., Tian, X., Li, H., & Qiao, M. (2020). Effects of Paeonia lactiflora Extract on Estrogen Receptor  $\beta$ , TPH2, and SERT in Rats with PMS Anxiety. *BioMed Research International*, 2020, 4690504. <https://doi.org/10.1155/2020/4690504>

Wang, N., Yu, Q., Wang, D., Ren, H., Xu, C., Ning, C., Li, N., Fan, H., & Ai, Z. (2022). Synergistic antiaging effects of jujube polysaccharide and flavonoid in D-Galactose-Induced aging mice. *Food Science and Technology*, 42, e46222. <https://doi.org/10.1590/fst.46222>

Wang, Y., Liu, X.-J., Chen, J.-B., Cao, J.-P., Li, X., & Sun, C.-D. (2022). Citrus flavonoids and their antioxidant evaluation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(14), 3833–3854. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1870035>

Wei, P., Zhao, F., Wang, Z., Wang, Q., Chai, X., Hou, G., & Meng, Q. (2022). Sesame (*Sesamum indicum* L.): A Comprehensive Review of Nutritional Value, Phytochemical Composition, Health Benefits, Development of Food, and Industrial Applications. *Nutrients*, 14(19), 4079. <https://doi.org/10.3390/nu14194079>

Wei, W., & Ji, S. (2018). Cellular senescence: Molecular mechanisms and pathogenicity. *Journal of Cellular Physiology*, 233(12), 9121–9135. <https://doi.org/10.1002/jcp.26956>

Wen, W., Chen, J., Ding, L., Luo, X., Zheng, X., Dai, Q., Gu, Q., Liu, C., Liang, M., Guo, X., Liu, P., & Li, M. (2018). Astragaloside exerts anti-photoaging effects in UVB-induced premature senescence of rat dermal fibroblasts through enhanced autophagy. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 657, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2018.09.007>

*What Are the Different Stages of Intermittent Fasting?* (2021, January 19). Healthline. <https://www.healthline.com/nutrition/stages-of-fasting>

*What Is Jujube Fruit? Nutrition, Benefits, and Uses.* (2023, July 5). Healthline. <https://www.healthline.com/nutrition/jujube>

Wong, K. H., Li, G. Q., Li, K. M., Razmovski-Naumovski, V., & Chan, K. (2011). Kudzu root: Traditional uses and potential medicinal benefits in diabetes and cardiovascular diseases. *Journal of Ethnopharmacology*, 134(3), 584–607. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.02.001>

Wu, Y., Choi, M.-H., Li, J., Yang, H., & Shin, H.-J. (2016). Mushroom Cosmetics: The Present and Future. *Cosmetics*, 3(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/cosmetics3030022>

Xing, X., Dan, Y., Xu, Z., & Xiang, L. (2022). Implications of Oxidative Stress in the Pathogenesis and Treatment of Hyperpigmentation Disorders. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2022, 7881717. <https://doi.org/10.1155/2022/7881717>

Xiong, H., Xu, Y., Tan, G., Han, Y., Tang, Z., Xu, W., Zeng, F., & Guo, Q. (2015). Glycyrrhizin ameliorates imiquimod-induced psoriasis-like skin lesions in BALB/c mice and inhibits TNF- $\alpha$ -induced ICAM-1 expression via NF- $\kappa$ B/MAPK in HaCaT cells. *Cellular Physiology and Biochemistry: International Journal of Experimental Cellular Physiology, Biochemistry, and Pharmacology*, 35(4), 1335–1346. <https://doi.org/10.1159/000373955>

Yan, S., Wang, C., Zhao, H., Pan, Y., Wang, H., Guo, Y., Yao, N., Li, B., & Cui, W. (2020). Effects of fasting intervention regulating anthropometric and metabolic parameters in subjects with overweight or obesity: A systematic review and meta-analysis. *Food & Function*, 11(5), 3781–3799. <https://doi.org/10.1039/d0fo00287a>

Yang, X., Zhou, J., Shao, H., Huang, B., Kang, X., Wu, R., Bian, F., Hu, M., & Liu, D. (2023). Effect of an Intermittent Calorie-restricted Diet on Type 2 Diabetes Remission: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 108(6), 1415–1424. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgac661>

Yao, F., Xue, Q., Li, K., Cao, X., Sun, L., & Liu, Y. (2019). Phenolic Compounds and Ginsenosides in Ginseng Shoots and Their Antioxidant and Anti-Inflammatory Capacities in LPS-Induced RAW264.7 Mouse Macrophages. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(12), 2951. <https://doi.org/10.3390/ijms20122951>

Yoon, M.-S. (2016). The Emerging Role of Branched-Chain Amino Acids in Insulin Resistance and Metabolism. *Nutrients*, 8(7), 405. <https://doi.org/10.3390/nu8070405>

Yoon, M.-S. (2017). The Role of Mammalian Target of Rapamycin (mTOR) in Insulin Signaling. *Nutrients*, 9(11), 1176. <https://doi.org/10.3390/nu9111176>

Zembron-Lacny, A., Gajewski, M., Naczka, M., & Siatkowski, I. (2013). Effect of shiitake (*Lentinus edodes*) extract on antioxidant and inflammatory response to prolonged eccentric exercise. *Journal of Physiology and Pharmacology: An Official Journal of the Polish Physiological Society*, 64(2), 249–254.

Zern, T. L., Wood, R. J., Greene, C., West, K. L., Liu, Y., Aggarwal, D., Shachter, N. S., & Fernandez, M. L. (2005). Grape polyphenols exert a cardioprotective effect in pre- and postmenopausal women by lowering plasma lipids and reducing oxidative stress. *The Journal of Nutrition*, 135(8), 1911–1917. <https://doi.org/10.1093/jn/135.8.1911>

Zhang, L., Liu, X., Wang, Y., Liu, G., Zhang, Z., Zhao, Z., & Cheng, H. (2017). In vitro antioxidative and immunological activities of polysaccharides from *Zizyphus Jujuba* cv.

- Muzao. *International Journal of Biological Macromolecules*, 95, 1119–1125. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.10.102>
- Zhang, L., & Wei, W. (2020). Anti-inflammatory and immunoregulatory effects of paeoniflorin and total glucosides of paeony. *Pharmacology & Therapeutics*, 207, 107452. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2019.107452>
- Zhang, P., Zhu, J., Zhang, L., Lv, X., Guo, D., Liao, L., Huang, S., & Peng, Z. (2023). The Effects of Ginkgo biloba Extract on Autophagy in Human Macrophages Stimulated by Cigarette Smoke Extract. *Frontiers in Bioscience (Landmark Edition)*, 28(3), 50. <https://doi.org/10.31083/j.fbl2803050>
- Zhang, W., & Dai, S.-M. (2012). Mechanisms involved in the therapeutic effects of *Paeonia lactiflora* Pallas in rheumatoid arthritis. *International Immunopharmacology*, 14(1), 27–31. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2012.06.001>
- Zheng, Y., Ren, W., Zhang, L., Zhang, Y., Liu, D., & Liu, Y. (2020). A Review of the Pharmacological Action of Astragalus Polysaccharide. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 349. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00349>
- Zhou, H., Li, T., Li, B., & Sun, S. (2023). Skin health properties of *Paeonia lactiflora* flower extracts and tyrosinase inhibitors and free radical scavengers identified by HPLC post-column bioactivity assays. *Heliyon*, 9(8), e18569. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18569>
- Zinecker, H., & Simon, A. K. (2022). Autophagy takes it all—Autophagy inducers target immune aging. *Disease Models & Mechanisms*, 15(1), dmm049345. <https://doi.org/10.1242/dmm.049345>
- Ziziphus jujuba—An overview | ScienceDirect Topics*. (n.d.). Retrieved January 7, 2024, from <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/ziziphus-jujuba>
- Zizyphus jujuba (jujubier, datte chinoise) Pot de 9 litres -140/160 cm Taille Pot de 3 litres—80/100 cm Couleur floraison jaune*. (n.d.). Retrieved January 9, 2024, from <https://jardintropic.com/fr/fruitiers-rustiques/7986-zizyphus-jujuba-jujubier-datte-chinoise-4577891550128.html>
- 목련. (2023). In 위키백과, 우리 모두의 백과사전. <https://ko.wikipedia.org/w/index.php?title=%EB%AA%A9%EB%A0%A8&oldid=35467163>



## **RESUME DE LA THESE EN FRANCAIS**

Cette thèse explore les compléments alimentaires et les substances bioactives visant à reproduire les effets du jeûne intermittent dans la prévention du vieillissement cutané. Le jeûne intermittent a attiré l'attention pour ses nombreux bienfaits pour la santé, en particulier son potentiel à atténuer les maladies chroniques et le processus de vieillissement. L'accent de cette recherche est mis sur le vieillissement cutané, détaillant les mécanismes moléculaires et cellulaires du jeûne et son intégration dans les stratégies anti-âge. Une attention particulière est accordée à la diversité des plantes asiatiques, principalement utilisées en Corée du Sud, qui imitent les effets du jeûne intermittent et qui pourraient constituer des stratégies anti-aging. Les mécanismes cellulaires et moléculaires uniques de chaque plante sont méticuleusement décrits, mettant en lumière leurs avantages spécifiques pour la santé de la peau. Cette exploration vise non seulement à approfondir notre compréhension de ces plantes médicinales, mais aussi à ouvrir la voie à leur intégration potentielle dans le skincare et la cosmétique, en Corée et au-delà.

## **TITRE DE LA THESE EN ANGLAIS**

Exploration of dietary supplements and bioactive substances, mimicking the effects of Intermittent Fasting, in the prevention of skin aging.

## **RESUME DE LA THESE EN ANGLAIS**

This thesis explores dietary supplements and bioactive substances aiming to replicate the effects of intermittent fasting in the prevention of skin aging. Intermittent fasting has garnered attention for its numerous health benefits, particularly its potential to mitigate chronic diseases and the aging process. The focus of this research is on skin aging, detailing the molecular and cellular mechanisms of fasting and its integration into anti-aging strategies. Special attention is given to the diversity of Asian plants, primarily used in South Korea, that mimic the effects of intermittent fasting and could constitute anti-aging strategies. The unique cellular and molecular mechanisms of each plant are meticulously described, highlighting their specific benefits for skin health. This exploration aims not only to deepen our understanding of these medicinal plants but also to pave the way for their potential integration into skincare and cosmetics, both in Korea and beyond.

## **PROPOSITION DE MOTS-CLES**

Jeûne intermittent, Vieillissement cutané, Plantes asiatiques, Corée du Sud, Skincare, Santé cutanée, Anti-âge, Mécanismes moléculaires, Mécanismes cellulaires, Inflammation, Stress oxydatif, Antioxydant, Radicaux libres, Sénescence, Autophagie, Médecine traditionnelle.