

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



MÉMOIRE

Présenté par

AHMED AMMAR Lamisse Narimene et BOUKHALFA Sanaa

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER en Sciences Alimentaires

Option : Nutrition et Pathologie

Thème :

Effet de l'extrait aqueux de noyaux de dattes sur quelques marqueurs du stress oxydant au niveau tissulaire chez les rats Wistar obèses

Soutenu le juin 2023, devant le jury composé de :

Présidente	BABA AHMED FZ	Professeur	Université de Tlemcen
Encadrant	Bouanane Samira	Professeur	Université de Tlemcen
Examineur Tlemcen	KARAOUZENE Nesrine	Maitre de conférences A	Université de Tlemcen

Année universitaire 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Merci ALLAH seul de nous avoir donné la facilité et la volonté de mener à bien ce travail.

Un grand remerciement à notre encadreur, madame BOUANANE SAMIRA, Professeur à l'université de Tlemcen, faculté SNV-STU, département de Biologie, pour son encadrement d'être à nos côtés dans notre travail et de nous avoir donné toutes les informations nécessaires pour terminer le bon travail. Nous demandons ALLAH de lui donner la santé et le bien-être.

Nous tenons également à remercier Mme Baba Ahmed Professeur à l'université de Tlemcen, faculté des SNV-STU, département de Biologie, qui nous ont fait l'honneur d'accepter de présider le jury de notre mémoire, recevez tous nos gratitudes.

Nous remerciment s'adresse également à Mme KARAOUZENE Nesrine MCA à l'université de Tlemcen, faculté des SNV-STU, département de Biologie d'avoir accepté de faire partie de ce jury et examiner notre travail, mes sincères expressions de respect.

Nous remerciment madame BOUABDALLAH Nadia et monsieur LAROUSI Mohamed Amine, les doctorants au sein du laboratoire de recherche PPABIONUT à l'Université de Tlemcen pour leur aide au cours de la partie pratique de ce travail.

Dédicaces

J'ai le grand plaisir de dédier ce travail :

A ma très chère mère Karima, qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui me donne une énergie positive pour mes efforts, qui m'aide à chaque pas que je fais et qui prie pour le succès et la joie. ♥♥

A mon père AEK qui me donne la force et la patience pour surmonter les difficultés.

A mes frères MOHAMED, FATHALLAH et RIYAD.

A mon binôme SANAA, qui a coopéré à l'achèvement de nos souvenirs en toute sincérité et diligence, et qui ressemble à ma sœur.

A toutes les personnes chères à mon cœur qui m'ont aidé par la prière, l'amour et la confiance. ♥♥

A mes chers grands parents qui m'ont aidé par la prière et la confiance.

A tous mes enseignants durant ma formation d'étude et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit possible, je vous dis merci

NARIMENE

Dédicaces :

A ma très chère Mère Mhadjia et mon chère Père Boudjema

Mes lettres ne suffisent pas pour exprimer la profondeur de ma gratitude et de mon appréciation pour tout le soutien, les encouragements que vous m'avez donné tout au long de ma carrière universitaire, vos conseils et vos critiques, qui m'ont permis de connaître mes erreurs.

Que Dieu vous protège et vous garde en bonne santé

A mes chers frères Hafid, Noureddine et leurs enfants Mohamed, Anes et Razane pour leurs encouragements permanents, leur soutien moral, que Dieu vous bénisse et vous protège.

A mes chères sœurs Aicha, Siham, Fatima, Rabia, Rachida, Malika.

A mon fiancé Ismail et sa famille

A mes nièces Houda, Inès, Aya, Riheb

A mes neveux Fouad, Amin, Yasser, Mohamed, Assil

A mon binôme et qui je considère comme ma sœur, Lamisse, la source de joie pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

A tous mes enseignants durant ma formation d'étude et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit possible, je vous dis merci

SANAA

Liste des figures

Figure 1 : Répartition géographique des oasis à palmier dattier dans le monde

Figure 2 : Fruits et graine de la datte

Figure3 : Poudre de noyaux de dattes ND

Figure 4 : Modèles d'obésité chez les rats et la souris

Figure 5 : Balance d'équilibre entre les systèmes pro et antioxydants

Figure 6 : Teneur tissulaire en MDA chez les rats témoins et expérimentaux

Figure 7 : Teneur tissulaire en protéine carbonylées chez les rats témoins et expérimentaux

Figure 8 : Teneur tissulaire en glutathion réduit chez les rats témoins et expérimentaux

Figure 9 : Activité de la catalase tissulaire chez les rats témoins et expérimentaux

Liste des tableaux

Tableau 1 : La classification du palmier dattier

Tableau 2 : Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes

Liste des abréviations

Cat : catalase

DNID : diabète non insulino dépendant

DNPH: 2, 4-dinitrophényl hydrazine

DTNB: acide 5, 5 dithiodis -2- nitrobenzoïque

EAND : extrait aqueux de noyaux de dattes

ERO : espèce réactive oxygénée

GST : glutathion-s-transférase

GPX : glutathion peroxydase

GSH : glutathion réduit

MDA : Malondialdéhyde

ND : noyaux de dattes

PND : poudre de noyaux de dattes

Pon1 : Paraoxonase 1

Pon2 : Paraoxonase 2

PCAR : protéines carbonylées

SO : stress oxydant

TBA: Thiobarbituric acid

TCA: Trichloroacetic acid

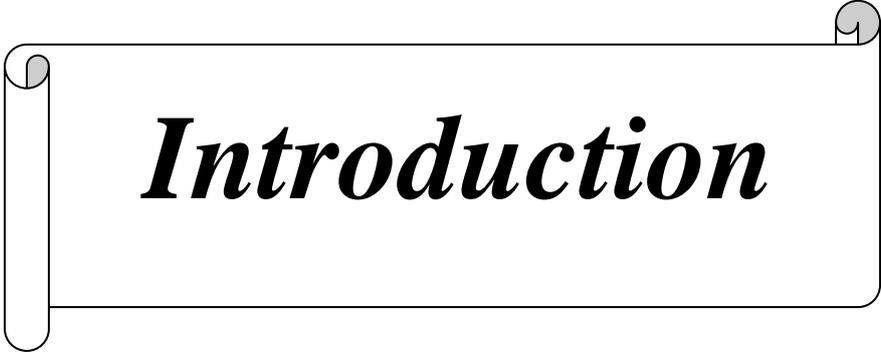
TNB : le thionitrobenzoïque

TIOSO₄: Titamun oxyde sulfate

VMH : ventro médian de l'hypothalamus

Introduction	01
Synthèse Bibliographique	01
Chapitre 1 : Palmier dattier et les noyaux de dattes	04
1- Palmier dattier	04
1-1- Définition du palmier dattier	04
1-2- Classification	04
1-3- Répartitions géographiques de palmier dattier	04
1-3-1- Dans le monde	04
1-3-2 En Algérie	05
2- Noyaux de dattes	06
2-1- Définition et description du noyau de dattes	06
2-2- La composition chimique de noyaux de dattes	07
3- Les Effets bénéfiques des noyaux de dattes sur la santé	07
3-1- Antioxydants	08
3-2- Fonction Antiseptique	08
3-3- Activité antimicrobienne	08
3-4- Activité antivirale	08
3-5- En cosmétologie	08
3-6- Activité contre les maladies de l'obésité et le diabète	09
4- Les domaines d'utilisation de ND	09
4-1- Alimentation de bétail	09
4-2- Farine de noyau de datte	09
4-3- Fabrication du pain	09
4-4- Production de charbon actif	09
4-5- Autres utilisations	10
4-5-1- Valorisation de ND dans le traitement des eaux	10
4-5-2- Préparation de boisson sans caféine	10
4-5-3 Production de vinaigre	10
5-Les différents extraits de noyaux de dattes	10
5-1- Extrait éthanoïque	10
5-2- Extrait méthanoïque	11
5-3- Extrait Aqueux	11
Chapitre 2 : Obésité	12
1-Définition d'obésité	12
2-Les types d'obésité expérimentale	13
2-1- Obésité Nutritionnelle	14
2-1-1- Souris Spiny (<i>Acomys chirinus</i>)	14
2-1-2- Souris C57 BL/6j	15
2-1-3- Souris des sables (<i>Psammomys obesus</i>)	15
2-2- Obésité Génétique	15
2-2-1- Rat Zucker fa/fa (obèse)	16
2-2-2- Rat VMH	16
2-3- Obésité expérimentale	17
3-Régime Hypergras	16

Chapitre 3 : Les marqueurs de stress oxydant au niveau tissulaire	18
1- Définition du stress oxydant	18
2-Les radicaux libres	18
3- L'effet de SO au niveau tissulaire	19
3-1- Au niveau du foie	19
3-2- Au niveau du tissu adipeux (adipocytaire)	19
3-3-Au niveau d'intestin :	19
4-Les paramètres Antioxydants	20
4-1-Les paramètres Antioxydants enzymatiques	20
4-1-1-Catalase	20
4-1-2-Glutathion	20
4-2-Les paramètres Antioxydants non enzymatiques	21
4-2-1-Vitamine C	21
4-2-2-Vitamine E	21
4-2-3-Vitamine A	21
5 Les paramètres pro oxydants	22
5-1-les paramètres pro oxydants endogènes	22
5-1-1-NADPH oxydase	22
5-1-2-Le Malondialdéhyde (MDA)	22
5-1-3- Protéines carbonylées	22
5-2- les paramètres pro oxydants exogènes	23
5-2-1-Radiation U.V	23
Matériel et Méthode	25
1- Protocole expérimental	25
2- Détermination du stress oxydant tissulaire	25
2-1- Dosage du Malondialdéhyde (MDA)	25
2-2- Détermination du taux des protéines carbonylées	26
2-3- Dosage du Glutathion réduit (GSH) (Ellman, 1959)	26
2-4- Dosage de l'activité de la Catalase (CAT ; EC 1.11.1.6)	26
Résultats et Interprétation	28
Discussion	33
Conclusion	37
Références Bibliographique	39
Résumé	45



Introduction

Introduction

La médecine traditionnelle, complémentaire et parallèle est couramment utilisée pour traiter ou prévenir les maladies chroniques et pour améliorer la qualité de la vie. Certains éléments indiquent que la médecine traditionnelle est prometteuse **(OMS, 2002)**.

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) est une plante vitale pour les régions arides et semi-arides (Sedra et al., 2003). C'est un arbre d'un grand intérêt en raison de sa productivité élevée, de la qualité nutritive de ses fruits très recherchés et de ses facultés d'adaptation aux régions sahariennes. En plus de ses rôles écologique et social, il contribue essentiellement, dans le revenu agricole des paysans et offre des dattes et une multitude de sous-produits à usages domestique, artisanal et industriel **(Sedra, 2003)**.

Les noyaux des dattes (ND) renferment des composants extractibles à valeur ajoutée élevée. Les ND sont plutôt riches en fibres, en lipides, en protéines, en composés phénoliques, en antioxydants et peuvent être utilisés pour la mise au point de la valeur nutritionnelle des produits intégrés (Boussena, 2012). L'utilisation potentielle des ND est à projeter dans les applications alimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques **(Boussena et khali, 2016)**.

L'obésité est associée à des comorbidités chroniques, à des symptômes physiques ou psychologiques et à des limitations fonctionnelles pouvant avoir un impact négatif important sur la qualité de vie. Celle-ci est une maladie chronique résultant de l'accumulation excessive de graisse corporelle. Cette pathologie cause des problèmes de santé chez les adultes, les adolescents et les enfants **(Rahaoui, 2019)**. La consommation d'un régime riche en graisses conduit à l'accumulation de plus de graisses dans le tissu adipeux et au stade ultérieur le dépôt de graisse a lieu dans un tissu non adipeux notamment dans le muscle et le foie. De plus, les facteurs familiaux et environnementaux jouent un rôle important dans le développement de l'obésité **(Duran et al., 2017)**.

Le stress oxydant (SO) est communément défini comme un déséquilibre entre les systèmes oxydants et les capacités antioxydantes d'un organisme, d'une cellule ou d'un compartiment cellulaire **(Thorin-Trescases, 2010)**. Le SO peut causer les dommages sur l'oxydation des macromolécules **(Reichl et al., 2010 ; Choi et al., 2011 ; Jalady et Dorandeu, 2013)**. Pour cela, deux types de systèmes de défense antioxydante existent, un système enzymatique dû à l'action de la superoxyde dismutase (SOD) et la catalase (CAT) et glutathion peroxydase **(Ardailon, 2004 ; Fukai et Fukai, 2011 ; Abu Amero et al., 2013 ; Samanta et al., 2013)** ; et un système non enzymatique tels que les vitamines A, E, C ; les polyphénols et flavonoïdes, Coenzyme Q10 et les oligoéléments **(Haleng et al., 2007)**.

Introduction

Les dommages liés au SO se traduisent par diverses altérations biochimiques telles que l'oxydation de ADN, des protéines, des lipides (**Baudin, 2006 ; Fritz et Petersen, 2013 ; Kanyind et al., 2014**).

Notre travail consiste en deux parties :

La première partie théorique : une recherche bibliographique sur le palmier dattier, les dattes, les ND et leurs constituants et leurs intérêts ; l'obésité et le SO.

La deuxième partie pratique a pour objectif l'étude de l'effet de l'extrait aqueux de noyaux de dattes (EAND) sur quelques marqueurs du SO au niveau tissulaire (foie, tissu adipeux et intestin) chez des rats rendus obèses par un régime Hypergras, et ceci par la détermination de quelques marqueurs : Malondialdéhyde (MDA), protéines carbonylées, glutathion réduit (GSH) et catalase (CAT).

Synthèse Bibliographique



Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Palmier dattier et les noyaux de dattes :

1-Palmier dattier :

1-1-Définition du palmier dattier :

Le palmier dattier a été dénommé *Phœnix dactylifera* par LINNE en 1734 (*Phœnix dactylifera* L.). *Phœnix* dérive de *Phœnix*, nom du dattier chez les Grecs de l'antiquité, qui le considéraient comme l'arbre des phéniciens, est aussi *date palm* en anglais, *nakhil* ou *tamar* en arabe en afar et en somali (**Hannai et Hammadi, 2020**).

De plus, c'est une plante dioïque dont l'inflorescence caractéristique est une grappe de baies. Les fleurs sont sessiles et montées sur un charnu ramifié. Les fleurs mâles ont six étamines à déhiscence interne. En général, l'ovaire a trois carpelles libres chez les fleurs femelles (**Toutain, 1967**).

1-2- Classification (tableau 1) :

Tableau 1 : La classification du palmier dattier (**Hannai et Hammadi, 2020**)

Le groupe	Spadiciflores
Ordre	Palmales
Famille	Palmacées
Sous famille	Coryphoidées
Tribu	Phœnicées
Genre	Phœnix
Espèce	<i>Phœnix dactylifera</i> L.

1-3- Répartitions géographiques de palmier dattier :

1-3-1- Dans le monde :

En raison de la longue histoire de la culture et de l'échange de matériel génétique entre les régions dans lesquelles les dattes sont cultivées, il est difficile de déterminer l'origine précise du palmier dattier, mais les données disponibles suggèrent qu'il s'agit d'un produit

Synthèse bibliographique

de la culture du croissant fertile (Irak actuel). La diffusion du palmier dattier a été facilitée par les missionnaires espagnols entre le XVIIIe et les premières décennies du XIXe siècle. Il est actuellement cultivé dans de nombreux pays et régions du monde (figure 1), notamment les îles Canaries, le Pakistan, l'Inde, le Mexique, le Maroc, le Pérou, la Californie, les Émirats arabes unis, l'Albanie, la Turquie, la Tunisie, la Chine, le Bénin, le Cameroun, l'Eswatini (Swaziland), le Kenya, la Namibie et les États -Unis d'Amérique (Jingyuan Xia, 2020).

1-3-2 En Algérie :

L'Algérie est un pays phœnicicole classé au sixième rang mondial et au premier rang dans le Maghreb pour ses grandes étendues de culture avec 160 000 ha et plus de 2 millions de jardins et sa production annuelle moyenne de dattes de 500 000 tonnes. Le palmier dattier en Algérie est établi en plusieurs oasis réparties sur le Sud du pays où le climat est chaud et sec (zone saharienne). Sa culture s'étend depuis la frontière Marocaine à l'ouest jusqu'à la frontière tuniso-lybienne à l'est et depuis l'Atlas Saharien au nord jusqu'à Reggane (sud-ouest), Tamanrasset (centre) et Djanet (sud-est) (Bouguedoura et al., 2015).

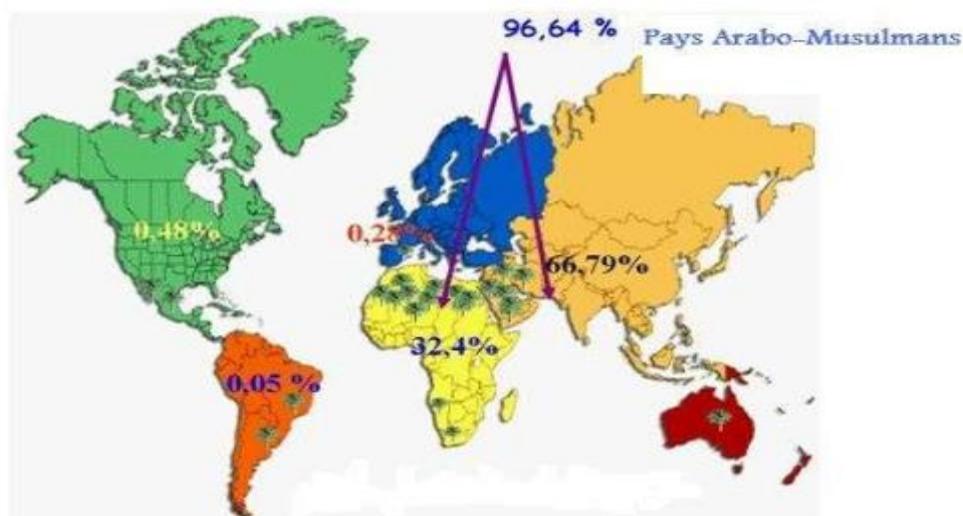


Figure 1 : Répartition géographique des oasis à palmier dattier dans le monde (Belguedi, 2010)

2-Noyaux de dattes

2-1-Définition et description du noyau de dattes :

Les ND, aussi appelés pépins, noyaux, amandes ou graines, font partie intégrante du fruit de la datte. Selon variété et de qualité, les fosses représentent environ 6 à 12% du poids total de la datte mûre (**Jassim et Mazen, 2010**). Ils ont une consistance dure et sont constitués d'un endosperme ou d'un albumen blanc, dur et corné protégé par une enveloppe cellulosique (figure 2). Les ND sont inodores et ont une couleur brun clair à brun foncé et un aspect fade au gouter avec une légère amertume (**Jassim et al., 2014**). Les ND sont des déchets résiduels de la datte (figure 3). Dans la plupart des pays producteurs et ou consommateurs de dattes, ces noyaux sont jetés ou parfois utilisés dans le secteur agroalimentaire (**Kherroubi et Ouezzani, 2022**).

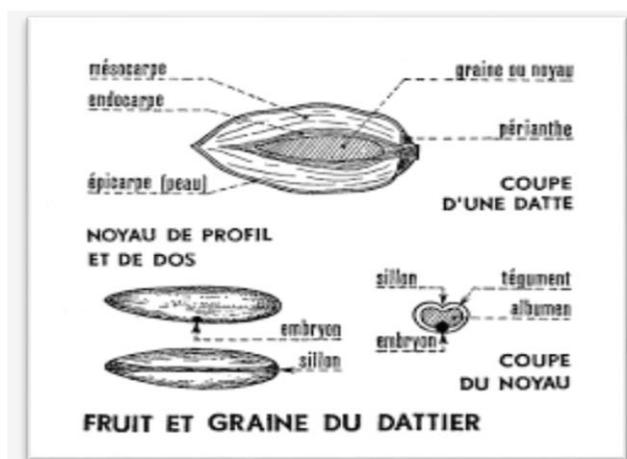


Figure 2 : Fruit et graine de la datte (**Munier, 1973**).



Figure 3 : Poudre de noyaux de datte et ND

Synthèse bibliographique

2-3-La composition chimique de noyaux de dattes :

Le ND est riche en sucre, en minéraux, en particulier le fer et en lipides (**Boussena et Khali, 2016**).

Les ND contiennent d'autres composés organiques tels que les alcaloïdes, les stéroïdes, les vitamines, les phénols, les tris terpènes ; ainsi que des ions minéraux essentiels Na^+ , K^+ , Mg^{2+} et Ca^{2+} , et aussi les ions de métaux de traces Fe^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} et Cr^{3+} et les ions métalliques polluants Cd^{2+} (**Ali Mohamed et Khamis, 2004**) (tableau 2).

Tableau 2 : Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes (**Munier, 1973**) :

Constituants	Teneur en %
Eau	6.46
Glucides	62.51
Protéine	5.22
Lipides	8.49
Cellulose	16.20
Cendres	1.12

3-Les Effets bénéfiques des noyaux de dattes sur la santé :

Les ND représentent une source naturelle et prometteuse de composés phénoliques et ont des fonctions biologiques très importantes, notamment des effets antioxydants, antiseptiques, et anti-inflammatoires. Sans aucun doute, l'action protectrice des ND est leur effet bénéfique contre les complications du diabète, l'obésité, et les maladies rénales (**Berriah et Gaouar, 2022**).

Synthèse bibliographique

3-1- Antioxydants :

Le SO est un facteur de risque majeur de nombreuses maladies. Les radicaux libres et les espaces réactives de l'oxygène ont des effets néfastes sur les molécules biologiques et peuvent causer le vieillissement, les maladies cardiaques, athérosclérose (**Tou et Soummar, 2020**).

Les ND sont riches en antioxydants et anti radicaux libres. Ils protègent le corps des dommages causé par le SO (**Al Farsi et al., 2007**).

-2- Fonction Antiseptique :

La maladie du foie est l'un des problèmes de santé les plus grave pour lesquels il n'existe actuellement aucun médicament préventif satisfaisant (**Hocine et Ghomari, 2019**).

Les ND sont riches en proanthocyanures, qui aident à protéger le foie des dommages et de la toxicité (**Hocine et Ghomari, 2019**).

3-3- Activité antimicrobienne :

Les ND inhibent la croissance bactérienne plus efficacement que les antibiotiques. L'eau des ND et les extraits alcooliques agissent contre les microbes : *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Staphylocoques aureus*, *Proteus vulgaris* et *Bacillus subtili* (**Saddiq et Bawazir, 2010**).

3-4 Activité antivirale :

Jassim et Naji (2010) ont évalué l'activité antivirale d'extraits bruts de palmier dattier contre le phage *pseudomonas* lytique ATCC14209-B1. Les résultats montrés que ces extraits pouvaient fortement inhiber l'infection par les phages et empêcher complètement la lyse bactérienne (**Farsi, 2018**).

3-5-En cosmétologie :

La poudre de pierre de palme est utilisée comme produit de beauté pour les yeux et pour lutter contre les infections oculaires (**Hocine et Ghomari, 2019**).

L'huile de ND est une source naturelle d'antioxydants tels que les phénols et les tocophérols, et protège la peau des radicaux libres et des rayons UV. Ce dernier est utilisé comme produit pharmacologique dans les crèmes hydratantes, les émulsions et les crèmes de protection solaire (**Dammak et al., 2007**).

3-6-Activité contre les maladies de l'obésité et le diabète :

Le ND a un effet hypoglycémiant qui prévient contre les complications précoces du diabète au niveau du foie et des reins (**Hocine et Ghomari, 2019**).

L'extrait de ND a des effets antidiabétiques en raison de sa richesse en flavonoïdes, polyphénols, et stéroïdes qui augmentent la production d'insuline et réduisent l'absorption de glucose (**Tou et Soummar, 2020**).

Tomoo Kondo et al. (2009), ont montré que la consommation du vinaigre de datte réduisait de manière significative les taux sériques des triglycérides, du poids corporel, et de l'IMC chez les sujets obèses (**Bagouzi et al., 2021**).

4-Les domaines d'utilisation de ND :

4-1- Alimentation de bétail :

Le ND est plus utilisé dans l'alimentation animale (**Hocine et Ghomari, 2019**). La farine de graine de datte peut être dosée en 10% dans l'alimentation des poissons et des poulets sans nuire à leur performance (**Farsi, 2018**).

4-2- Farine de noyau de datte :

La farine de ND permet de répondre aux besoins nutritionnels et métaboliques de l'être humain. Elle est utilisée dans régime alimentaire pauvre en gluten des malades de cœliaque (**Hocine et Ghomari, 2019**).

4-3- Fabrication du pain :

La poudre de ND est riche en fibres alimentaires, et peut remplacer d'autres sources de fibres comme le son de blé dans la fabrication du pain surtout dans les pays dont les conditions climatiques ne permettent pas la culture de ce type de céréales (**Farsi, 2018**).

4-4- Production de charbon actif :

Le charbon actif est un combustible obtenu à partir de la dégradation partielle de la matière organique des végétaux et composés riches en carbone, tels que le bois, les noyaux de fruits et les coquillages. Ils sont utilisés comme produit industriel pour éliminer les polluants gazeux et aquatiques (**Hocine et Ghomari, 2019 ; Slimani, 2019**).

Synthèse bibliographique

Les ND sont utilisés comme précurseurs naturels et économiques pour la production de charbon actif, ce dernier est utilisé pour purifier les gaz, éliminer les phénols, traiter les eaux polluées et en pharmacie (**Hocine et Ghomari, 2019**).

4-5- Autres utilisations :

4-5-1- Valorisation de ND dans le traitement des eaux :

La réutilisation des ND dans la purification de l'eau est une moyenne importante pour l'utilisation des sous-produits, en particulier la production de nouveaux matériaux adsorbants moins chers à partir de déchets végétaux (**Belmir et Sbai, 2019**).

4-5-2- Préparation de boisson sans caféine :

Un mélange en poudre de ND torréfié de la même manière que la poudre de café en boisson chaude, ce dernier abaissant le taux de caféine (**Farsi, 2018**).

4-5-3 Production de vinaigre :

Le sucre contenu dans les résidus de datte et son extrait permet de produire une solution alcoolique qui représente l'acide acétique par fermentation dans des conditions anaérobies qui agira comme vinaigre (**Berriah et Gaouar, 2020**).

5-Les différents extraits de noyaux de dattes

5-1- Extrait éthanoïque :

La capacité de l'extrait à l'éthanol des ND de Phoenix dactylifera à servir d'antioxydant a été évaluée. Les propriétés antioxydantes des composés phénoliques résultent de leurs propriétés d'oxydoréduction, qui peuvent jouer un rôle important dans l'absorption et la rétention.

L'extrait éthanoïque a un effet anti-inflammatoire significatif sur l'œdème, confirmant qu'il a un effet anti-inflammatoire supérieur à la plupart des médicaments (75% vs 93% à 100%). De plus, l'abondance de polyphénols et de flavonoïdes peut inhiber les enzymes clés impliquées dans le processus anti-inflammatoire, qui a un effet anti tumoral en raison des propriétés thérapeutiques de ces composés (**Tou et Soummar, 2021**).

5-2-Extrait méthanoïque :

Selon l'étude, l'extrait de méthanol a plusieurs effets antioxydants en raison de sa forte concentration en composés phénoliques, qui sont démontrés dans le test DPPH. Il a également des effets anti-inflammatoires qui sont efficaces pour prévenir les maladies, et il peut être utilisé pour inhiber la croissance des cellules cancéreuses, car elle augmente le potentiel d'apoptose et réduit la migration (**Tou et Soummar, 2021**).

5-3-Extrait Aqueux :

l'extrait aqueux de noyaux de dattes de la variété Degla-Baïda représente des teneurs élevées en phénols totaux, flavonoïdes et flavonols. En comparant à nos résultats nous remarquons que la teneur en phénols totaux et en flavonoïdes sont largement supérieures à ceux trouvés dans la littérature. En effet, la variabilité dans les teneurs est largement dépendante de plusieurs facteurs : cultivar, degré de maturation (BOUDHRIOUA et al., 2009), des conditions climatiques et géographiques (MYLONAKI et al., 2008), de l'état physiologique et l'âge de la plante (DE LEONARDIS et al., 2008).

Chapitre 2 : Obésité

1-Définition d'obésité :

L'obésité est devenue une question globale mettant en cause le bien-être physique, psychologique et social de l'individu (**OMS, 1997**). Selon les dernières estimations mondiales de l'OMS, en 2005, il y avait 1,6 milliard d'adultes en surpoids et 400 millions d'adultes obèses, ce qui signifie que le taux d'obésité a au moins triplé entre 1980 et 2005. Les prévisions pour 2015, indiquent que 2,3 milliards d'adultes auront un surpoids et plus de 700 millions seront obèses (**Ziane, 2020**).

En Algérie, l'obésité est devenue un problème majeur de santé publique, en 2002 le surpoids touchait 43% de femmes algériennes avec une prévalence d'obésité de 12% contre 32% des hommes et avec 5% d'obésité (**WHO, 2005**). Les études réalisées dans certaines régions ne permettent pas de définir la prévalence et les facteurs de risques de l'obésité à l'échelle nationale. Mais elles permettent toutefois, de faire prendre conscience que le surpoids-obésité dans notre pays prend de l'ampleur et devient un véritable problème de santé publique (**Ziane, 2020**).

L'obésité doit être considérée comme une maladie chronique et évolutive aboutissant à une pathologie d'organe. En effet, l'obésité évolue en plusieurs stades correspondant à des mécanismes physiopathologiques différents. Ainsi, lors de la phase de prise de poids, de constitution de l'obésité, il s'agit avant tout, dans la majorité des cas, d'un déséquilibre de la balance énergétique lié à des facteurs comportementaux et environnementaux. À ce stade de constitution de l'obésité, le bilan d'énergie est positif : les adipocytes se chargent en triglycérides, mais l'excès de masse grasse reste longtemps réversible.

En moyenne, pour 10 kg de gain de poids, 7 kg seront acquis sous forme de masse grasse et 3 kg sous forme de masse maigre. Cette augmentation de la masse maigre (volume sanguin, augmentation du volume des organes) entraîne une augmentation de la dépense énergétique de repos. Puis le poids se stabilise, le bilan d'énergie est équilibré.

La définition internationale de l'obésité de l'adulte : est un indice de masse corporelle ([IMC], obtenu par division du poids corporel (kg) par la taille (m) au carré) égal ou supérieur à 30 kg/m² (**Jacobi, 2010**).

2-Les types d'obésité expérimentale (figure 4) :

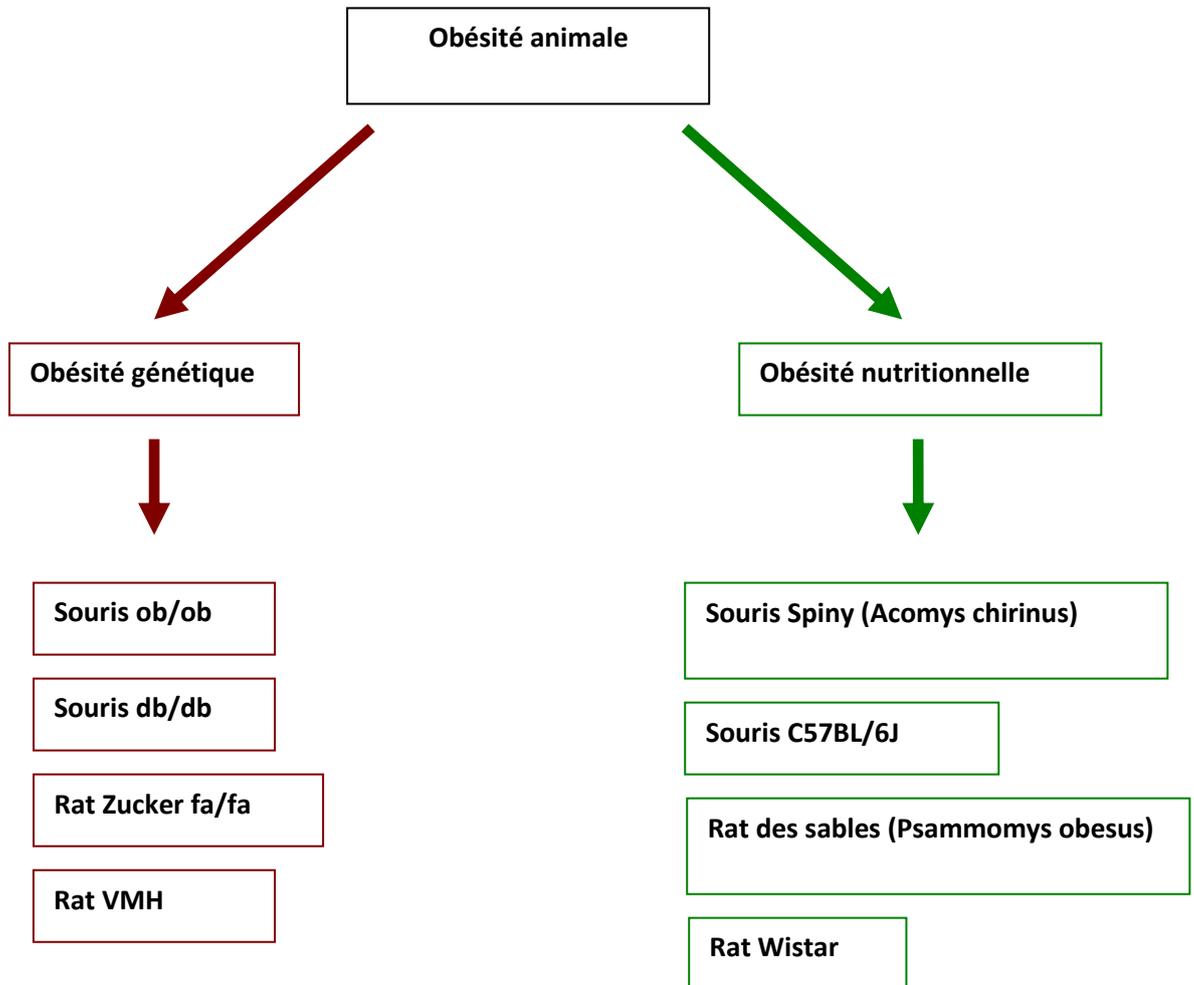


Figure 4 : Modèles d'obésité chez le rat et la souris

Synthèse bibliographique

2-1- Obésité Nutritionnelle :

L'obésité animale est de loin la maladie nutritionnelle la plus fréquente puisqu'elle touche, d'après certains auteurs, 18% des chats et jusqu'à 30% des chiens. Elle présente de nombreux facteurs favorisants et déterminants. C'est une affection grave en raison de ses multiples complications (articulaires, diabétiques, hépatiques, cardiorespiratoires, digestives, immunitaires, chirurgicales...). L'alimentation est essentielle tant du point de vue de la prévention (ajustement des apports énergétiques aux besoins) que dans la thérapeutique qui requiert des régimes hypo énergétiques, équilibrés, enrichis en fibres (**Maxime, 2021**).

2-1-1- Souris Spiny (*Acomys chirinus*) :

L'obésité et le diabète ont été signalés dans une colonie d'*Acomys chirinus* conservée à l'Université de Genève dans les années 1960. Des études alimentaires comparatives de souris épineuses dans deux colonies différentes ont conduit à la conclusion que le phénotype diabétique était une réponse métabolique d'une espèce du désert à l'abondance nutritionnelle plutôt qu'à la sélection d'une variante génétique. Jusqu'à 15% des animaux âgés d'un an ont développé un diabète induit par la nutrition, avec une hyperplasie des cellules bêta, une augmentation de l'insuline pancréatique, de faibles réponses à l'insuline, une hyperinsulinémie, une hyperglycémie et une glucosurie. Après un certain temps, des îlots de Langerhans se sont effondrés, le pancréas s'est atrophié et une cétose s'est produite, entraînant finalement la mort. Au cours des années 1960 et dans les années 1970, le phénotype diabétique d'*Acomys* soumis à des régimes enrichis en graisses ou en saccharose a été caractérisé. Alors qu'un régime riche en graisses induit l'obésité et le diabète, un régime riche en saccharose induit une hépatomégalie, une lipogenèse hyperactive et des taux sanguins élevés de cholestérol. Une hyperplasie pancréatique et une insulinémie se sont également produites, mais la cétose et l'atrophie pancréatique ont été retardées par rapport à un régime riche en graisses. Dans l'ensemble, la mortalité était significativement plus élevée pour le régime riche en graisses. À partir des années 1980, la recherche sur le diabète chez *Acomys* a diminué au profit d'autres modèles de souris génétiquement traitables. D'un point de vue pratique, il n'est pas clair que les individus d'*Acomys* au sein de colonies non consanguines deviendraient tous diabétiques avec des régimes riches en énergie, mais nous partons de l'hypothèse qu'ils ont un métabolisme potentiellement sujet au diabète (**Pinheiro et al., 2018**).

Synthèse bibliographique

2-1-2- Souris C57 BL/6j :

Les souris C57BL/6J développent une obésité quand elles ont un accès libre au régime « high fat », alors qu'avec un régime normal, ces souris maintiennent un poids normal. Comparées à ces souris,

les autres lignées telles que les souris A/J ou C57BL/KsJ sont relativement résistantes quand elles sont soumises au régime « high fat ». L'obésité chez les souris C57BL/6J résulte de l'hypertrophie des adipocytes et de leur hyperplasie, ce gras est déposé au niveau mésentérique. Le gain de poids de ces souris, quand elles sont exposées à un régime « high fat », résulte de l'apport énergétique élevé du régime et de la diminution du catabolisme comparé aux souris témoins (**Hamza, 2011**).

2-1-3- Souris des sables (*Psammomys obesus*) :

Le rat des sables (*Psammomys obesus*, *P. obesus*) est un herbivore diurne et phytophage, avec un comportement reproducteur saisonnier. Au cours des dernières années, *P. obesus* a attiré beaucoup d'attention en tant que modèle animal dans la recherche biologique et clinique. C'est un modèle approprié pour les études sur la résistance à l'insuline induite par l'alimentation, le diabète sucré non insulino-dépendant et l'obésité (**Hamidatou Khati, 2023**).

2-2- Obésité Génétique :

Dans un premier temps, la prise de poids est liée à des facteurs génétiques, le développement de la maladie est caractérisé par l'évolution d'une organo-pathologie inflammatoire impliquant les cellules graisseuses et d'autres composants du tissu adipeux. Ces changements entraînent diverses complications cliniques et une résistance progressive aux effets nutritionnels. Le traitement doit être adapté en fonction du stade d'évolution de la maladie et des complications existantes (**Basdevant, 2006**).

L'obésité est l'une des caractéristiques accompagnant de nombreux syndromes génétiques (au moins 25). La plupart des formes syndromiques d'obésité les plus courantes, comme Prader-Willi, Cohen, Alstrom et Bardet-Biedl (BBS), ont été cartographiées génétiquement (10). Le défi consiste maintenant à déterminer les gènes spécifiques responsables - certains ont été récemment identifiés, comme MMKS dans le BBS ou ALM1 dans la maladie d'Alstrom - et les protéines qu'ils codent. Enfin, il s'agira de déterminer leur rôle en tant que gènes de

Synthèse bibliographique

susceptibilité à l'obésité, au diabète, aux troubles sensoriels, et plus généralement dans les maladies aux caractéristiques multiples et hétérogènes (**Clément et Ferré, 2003**).

2-2-1- Rat Zucker fa/fa (obèse) :

Le rat Zucker *fa/fa* s'est avéré être une ressource inestimable et largement utilisée pour l'étude de nombreux aspects de l'obésité génétique. Nos connaissances et notre compréhension de l'étiologie, de la pathologie et des corrélats de l'obésité réfractaire ont énormément bénéficié au cours des trois dernières décennies de l'expérimentation utilisant ce modèle d'obésité humaine chez le rat.

De toute évidence, le rat *fa/fa* de Zucker a été et est un modèle d'une grande importance heuristique dans ce domaine de la recherche biomédicale.

L'utilité du rat Zucker *fa/fa* comme modèle pour le diabète non insulino-dépendant humain (DNID) n'est pas aussi claire que son utilité pour la recherche sur l'obésité. Bien que de nombreuses pathologies du DNID humain associées à l'obésité soient également présentes chez le rat Zucker obèse, la variation de l'occurrence et des niveaux d'hyperglycémie et d'intolérance au glucose signalés peut être problématique. Cependant, étant donné que le DNID humain est un trouble diversifié et progressif, le rat Zucker *fa/fa* pourrait bien s'avérer un modèle aussi précieux pour le DNID humain qu'il l'a été pour l'obésité génétique humaine (**Kava, 1990**).

2-2-2- Rat VMH :

Les rats présentant des lésions au niveau du noyau ventro-médian de l'hypothalamus (VMH) sont caractérisés par une obésité sévère, une hyperinsulinémie, une augmentation du tonus parasympathique et une diminution du niveau d'activité du système sympathique (**Doaré, 2000**).

Le centre VMH contrôle la synthèse de glucose dans le foie et la prise en charge et l'utilisation du glucose dans les tissus périphériques, tels que le muscle squelettique et le tissu adipeux brun, grâce à l'innervation sympathique efférente et les mécanismes neuroendocriniens (**Shimazu et Minokoshi, 2017**).

2-3- Obésité expérimentale :

Les syndromes d'obésité expérimentale sont caractérisés par une importante accumulation de graisse qui peut être le résultat d'une hyperinsulinémie. L'accrétion de tissu adipeux peut résulter à la fois d'une synthèse excessive de triglycérides et d'un défaut de leur mobilisation à partir des réserves du tissu adipeux (**Bégin-Heick, 1982**).

Les animaux obèses produits génétiquement ou expérimentalement (par exemple via des lésions de l'hypothalamus) ont plusieurs caractéristiques communes telles qu'une lipogenèse hépatique accrue (entraînant une infiltration de graisse) et une sécrétion importante de lipoprotéines hépatiques, ainsi qu'une lipogenèse accrue du tissu adipeux. Ces anomalies semblent être principalement associées à l'hyperinsulinémie et sont inversées ou normalisées lorsque l'hyperinsulinémie est corrigée, et inversées lorsqu'elle se développe en même temps que l'hyperinsulinémie. Au niveau du foie (souris Ob/Ob), un autre défaut peut être mis en évidence, à savoir une diminution de la clairance hépatique de l'insuline. Ce défaut est également lié à l'hyperinsulinémie et est nettement réduit lors de la normalisation de l'hyperinsulinémie des souris obèses.

L'hyperinsulinémie pourrait donc être une caractéristique clé des syndromes d'obésité, et provoquer la plupart des anomalies notées, y compris l'état ultérieur de résistance à l'insuline connu pour exister chez les animaux obèses.

L'étiologie de l'hyperinsulinémie des animaux génétiquement obèses est encore inconnue. Parmi les mécanismes possibles, il convient de citer un éventuel dysfonctionnement primaire du pancréas, une éventuelle dérégulation primaire, par l'hypothalamus, de l'activité pancréatique endocrine globale (**Renaud, 1979**).

3-Régime Hypergras :

C'est un régime signifié à une augmentation dans la teneur en graisse. Lorsque Fenton et Carr ont proposé des rongeurs, certaines souches ont montré un gain de poids important, tandis que d'autres sont beaucoup moins réactifs. La plupart des excès de poids accumulé sous forme de graisse (**Fenton et Carr, 1951**). **Mickelsen et al. (1955)** ont montré que chez le rat l'obésité peut être atteinte avec un régime riche en graisses.

Chapitre 3 : Les marqueurs de stress oxydant au niveau tissulaire

1- Définition du stress oxydant :

Un SO se définit comme étant un déséquilibre de la balance entre les antioxydants et les prooxydants en faveur de ces derniers (Sies, 1991). In vivo, plusieurs mécanismes biochimiques sont impliqués dans la survenue du SO, notamment l'altération de la chaîne de transport des électrons dans la mitochondrie dont l'une des causes est le processus du vieillissement (figure 5). Par ailleurs, certains auteurs ont mis en évidence une corrélation entre l'état nutritionnel, notamment le déficit en micronutriments antioxydants et la survenue du SO au cours de la vieillesse (Bunker, 1989). Le SO, du fait de ses effets délétères, serait une des théories qui avec d'autres telles que les théories immunologiques, neuroendocriniennes et génétiques, pourraient expliquer l'influence de l'âge dans la survenue de certaines pathologies selon Harmann (Tiahou et al., 2010).

2-Les radicaux libres :

Les radicaux libres sont des molécules ou des atomes ayant un ou plusieurs électrons non appariés, ce qui le rend extrêmement réactif. L'ensemble des radicaux libres et de leurs précurseurs est souvent appelé : espèces réactives de l'oxygène (Merouane et al., 2014).

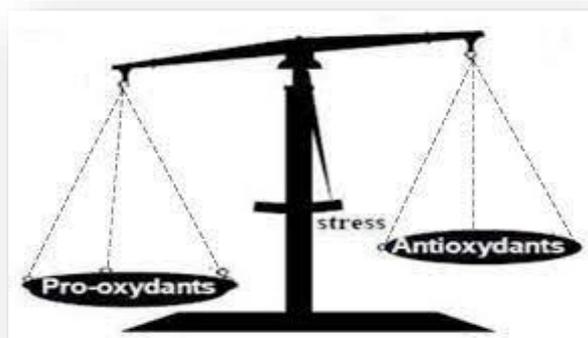


Figure 5 : Balance d'équilibre entre les systèmes pro et antioxydants (Favier, 2006).

3-L'effet de SO au niveau tissulaire :

3-1-Au niveau du foie :

Le foie constitue un carrefour régulateur pour les lipoprotéines et un lieu de synthèse protéique, d'où la nécessité de préserver non seulement l'intégrité cellulaire et ses composantes protéiques nouvellement synthétisées au niveau microsomial mais aussi d'autres constituants. Étant aussi un organe détoxifiant, le foie est constamment soumis à un stress oxydatif considérable. Il est donc incontestable que le foie ait besoin de grandes quantités d'antioxydants puissants tels que les paraoxonases : PON1 et PON2 pour neutraliser les radicaux libres (Trudel, 2005).

3-2- Au niveau du tissu adipeux (adipocytaire) :

Une production accrue de radicaux oxygénés se produit en réponse à l'hypoxie. Cela est mis en évidence par une augmentation des facteurs HIFalpha 1 et 2 qui modulent l'adaptation à l'hypoxie. En effet, l'hypoxie augmente fortement la production de radicaux libres dans l'organisme par les mitochondries pré adipocytes 3T3-F442A et l'expression de HIF1alpha qui inhibe la différenciation des cellules adipocytaires. Tous ces éléments ont des effets dépendants de l'hypoxie il est bloqué par des antioxydants (Bechiker et al., 2018). Cependant, HIF2alpha est également connu sous le nom d'EPAS1 (endothéliales PAS protein1), lequel est exprimé dans les cellules endothéliales et le tissu adipeux. C'est un facteur de transcription important pour la différenciation adipocytaire (Bechiker et al., 2018).

3-3/Au niveau d'intestin :

L'intestin est également un organe nécessitant la présence marquée d'antioxydants pour lutter contre le SO prédominant auquel il est soumis.

La paroi intestinale constitue la barrière physiologique entre le milieu externe et notre organisme et est constamment confrontée à des aliments oxydés, aux toxines renfermées par les aliments ou sécrétées par la flore intestinale, et aux produits des cellules desquamées. L'intestin doit par conséquent détenir des mécanismes de défense puissants afin de préserver son intégrité et son fonctionnement.

Synthèse bibliographique

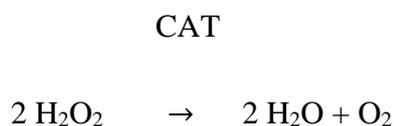
Certaines pathologies affectant le système gastro-intestinal comme la maladie de Crohn se caractérisent par un statut antioxydant diminué en lien avec un SO élevé et une malabsorption intestinale considérable. Dans ce contexte, les enzymes PONI et PON2 sont des candidats idéaux pour la protection antioxydante de l'intestin (**Trudel, 2005**).

4-Les paramètres antioxydants :

4-1-Les paramètres antioxydants enzymatiques :

4-1-1/Catalase :

La catalase (CAT) est une protéine hémique qui catalyse la transformation du peroxyde d'hydrogène en eau et oxygène moléculaire selon la réaction suivante :



La catalase se trouve dans les hématies et dans les peroxysomes de nombreux tissus et cellules. Cette compartimentation l'empêche d'être un accepteur pour l'H₂O₂ formé dans le cytosol et les mitochondries (**Januel, 2003**).

4-1-2-Glutathion :

➤ Glutathion peroxydase :

La GPx est une sélénoprotéine (cinq isoformes) qui réduit les peroxydes aux dépens de son substrat spécifique, le glutathion réduit (GSH). Son rôle principal consiste en l'élimination des peroxydes lipidiques résultant de l'action du SO sur les acides gras polyinsaturés. La GPx est effondrée en cas de déficit majeur en sélénium, elle est donc un bon reflet de cette carence. Toutefois, pour un apport adéquat en sélénium, les teneurs en GPx atteignent un plateau. Le dosage en GPx ne peut donc être utilisé comme marqueur d'une intoxication en sélénium. Cependant, sa synthèse étant rénale et hépatique, d'autres facteurs tels que l'insuffisance rénale ou la cytolysse hépatique peuvent modifier sa concentration (**Haleng et al., 2007**).

➤ **Glutathion -S-Transférase :**

Glutathion-S-transférase (GST), une enzyme importante de la phase II de la biotransformation, diminue les dommages causés par le SO et protège la cellule contre les sous-produits xénobiotiques en catalysant la conjugaison d'une grande variété de substrats électrophiles des xénobiotiques (**Bechiker et al., 2018**).

4-2-Les paramètres Antioxydants non enzymatiques :

4-2-1-Vitamine C :

La vitamine C, également appelée acide ascorbique, est une vitamine hydrosoluble et un antioxydant dans le corps. La vitamine C est surtout connue pour ses effets sur la fonction immunitaire de même que pour le traitement et la prévention de divers types d'infections, notamment les infections des voies respiratoires supérieures (IVRS), telles que le rhume et la grippe (**Rouchotas et Fritz, 2017**).

La vitamine C est un antioxydant trouvé chez les animaux et les plantes mais ne peut pas être synthétisée chez l'homme et doit être obtenue à partir du régime alimentaire, il peut réduire et neutraliser les espèces réactives de l'oxygène telles que le peroxyde d'hydrogène (**Kabel, 2014**).

4-2-2-Vitamine E :

La vitamine E est reconnue comme un antioxydant puissant possédant un rôle protecteur contre plusieurs maladies chroniques, incluant les maladies cardiovasculaires (**Trudel, 2005**).

La vitamine E est un bon protecteur des lipides contre la peroxydation lipidique. En effet, elle réagit très rapidement avec les radicaux peroxydes lipidiques (**Halliwell et Gutteridge, 2008**).

4-2-3-Vitamine A :

La vitamine A est classée comme un supplément antioxydant, elle est produite à la suite de la dégradation de β -carotène, c'est un caroténoïde produit dans le foie. Il présente une activité antioxydante grâce à sa capacité à se combiner avec les radicaux peroxydes avant qu'ils ne propagent la peroxydation aux lipides (**Bechiker et al., 2018**).

5-Les paramètre pro oxydants :

5-1-les paramètres pro oxydants endogènes :

5-1-1- NADPH oxydase :

Une enzyme qui catalyse le transfert d'électron à travers la membrane plasmique en utilisant le NADPH comme donneur d'électrons et l'oxygène comme accepteur. Cette réaction produit un anion superoxyde comme produit principal, avec le NADP et les protons comme produits secondaires (**Garrido-Urbani et al., 2014**).

5-1-2-Le Malondialdéhyde (MDA) :

Le MDA est un produit de dégradation oxydative des graisses insaturées. Il peut être formé à partir de composés non gras, tel que l'acide ascorbique, les acides aminés, le désoxyribose ou le saccharose par contact avec des groupements hydroxyles. Il se forme aussi *in vivo* lors de la biosynthèse des eicosanoïdes, le MDA est également un excellent substrat pour les peroxydases. Par sa fonction aldéhyde, le MDA est capable d'interagir avec les fonctions amines et thiol. La surproduction de MDA dans les tissus peut se lier à des groupes amino libres de protéine (principalement des résidus de lysine), entraînant la formation d'adduits qui altèrent les propriétés biologiques des protéines liées.

Dans des conditions physiologiques et à pH neutre, le MDA existe sous forme d'anion énolate à faible réactivité chimique. Cependant, la molécule est capable d'interagir avec les bases de l'ADN. Il peut induire des mutations dépendantes de la séquence et des substitutions de paires de bases dans les cellules bactériennes et mammifères. Plusieurs mécanismes de génotoxicité du MDA ont été proposés, soulignant la capacité de MDA à former des ponts au sein de l'ADN qui conduit à diverses maladies notamment le cancer et l'obésité (**Haj Mouhamed et al., 2012**).

5-1-3- Protéines carbonylées :

Sont des marqueurs d'oxydation protéique notamment la bi-tyrosine, l-Dopamine et l'ortho tyrosine, et qui sont mesurées par spectrophotométrie après réaction avec la dinitrophényl hydrazine (DNPH). Il produit la dinitrophénylhydrazine. Le dosage des groupes thiols peut également être important, lors de la concordance des résultats avec la réaction d'oxydation protéique. L'une des méthodes de détermination utilisées est dans la méthode colorimétrique,

Synthèse bibliographique

les groupes SH sont réduits après la réaction redox le DNTB (acide dithionitrobenzoïque) ou réactif d'Ellman en TNB (acide thionitrobenzoïque) jaune (**Bensakhria, 2018**).

5-2- les paramètres pro oxydants exogènes :

5-2-1/Radiation U.V :

Les radiations UV provoquent particulièrement des dommages au niveau de l'ADN.

Les radiations ionisantes induisent la synthèse de radicaux libres dérivés de l'oxygène tels que le $O_2^{\circ-}$, et les molécules génératrices des radicaux libres par l'intermédiaire d'agents photosensibilisants (**Sutherland et al., 1980**)

A decorative horizontal scroll graphic with a black outline and a light gray shadow. The scroll is unrolled in the center, with the top and bottom edges curving upwards and downwards respectively. The text is centered within the unrolled portion.

Matériel et Méthodes

1- Protocole expérimental

Notre travail a porté sur des rats Wistar élevés au niveau de l'animalerie du laboratoire de physiologie, physiopathologie et Biochimie de la Nutrition, au sein de la Faculté des Sciences de la nature et de la Vie, Sciences de la Terre et Univers, Université de Tlemcen. L'élevage est réalisé dans une pièce éclairée 12 heures par jour, avec une température maintenue constante de 22 à 25°C. Les animaux ont accès à l'eau et à la nourriture Ad libitum.

Trois lots de rats sont choisis dans ce travail et nourris par le régime standard (ONAB) :

- Un lot de rats témoins
- Un lot de rats obèses
- Un lot de rats obèses recevant l'extrait aqueux de noyaux de dattes

A la fin de l'expérimentation, les rats sont anesthésiés au chloral à 3% et sont sacrifiés après 12h de jeûne. Le sang prélevé par ponction dans l'aorte abdominale, est récupéré dans des tubes EDTA, puis centrifugé à 3000tr/min pendant 15 min ; le plasma obtenu est conservé pour le dosage des paramètres biochimiques. Après le prélèvement sanguin, le foie, le tissu adipeux et l'intestin sont soigneusement prélevés, rincés avec du NaCl à 0,9%, ensuite pesés. Une partie aliquote des différents organes a été immédiatement utilisée pour la détermination de leur contenu en paramètres du SO.

2- Détermination du stress oxydant tissulaire

2-1- Dosage du Malondialdéhyde (MDA) :

Le MDA, marqueur le plus utilisé en peroxydation lipidique, est déterminé selon la méthode décrite par Draper et Hadley (1990).

L'homogénat des organes étudiés est incubé pendant une durée de 20 minutes à une température de 100°C en présence de TBA (Thiobarbituric acid) et du TCA (Trichloroacetic acid). Après incubation, refroidissement et une centrifugation à 4000 t/min pendant 10 min, la lecture est réalisée sur le surnageant qui contient le MDA. Le TBA, compte à lui, réagit avec les aldéhydes pour former un produit de condensation chromogénique consistant en 2 molécules de TBA et une molécule de MDA dont l'absorption se fait à 532 nm.

La concentration en MDA tissulaire est calculée en utilisant un courbe étalon de MDA ou le coefficient d'extinction du complexe MDA-TBA.

($\epsilon = 1,56 \times 10^5 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$ à 532 nm).

2-2- Détermination du taux des protéines carbonylées :

Les protéines carbonylées (PCAR), utilisées comme marqueurs de l'oxydation protéique au niveau tissulaire, sont mesurées par la réaction au 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) selon la méthode de Levine *et al.* (1990). L'échantillon (homogénat) est incubé pendant 1h à température ambiante en présence de DNPH, et avec seulement du HCl pour le blanc. Le DNPH réagit avec les groupements carbonyles pour donner un composé hydrazone comme résultat. Par la suite, les protéines sont précipitées avec le TCA.

Après centrifugation, le culot est solubilisé dans une solution de NaOH, et les lectures se font à 350, 360 et 375 nm. La concentration des groupements carbonylés est alors calculée selon un coefficient d'extinction ($\epsilon = 21,5 \text{ mmol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$).

2-3- Dosage du Glutathion réduit (GSH) (Ellman, 1959)

Le dosage du Glutathion réduit (GSH) est réalisé par la méthode colorimétrique par le réactif d'Ellman (DTNB). La réaction consiste à couper la molécule d'acide 5,5dithiodis-2-nitrobenzoïque (DTNB) par le GSH, ce qui libère l'acide thionitrobenzoïque (TNB).

Le thionitrobenzoïque (TNB) à pH (8-9) alcalin présente une absorbance à 412 nm avec un coefficient d'extinction égal à $13,6 \text{ mM}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

2-4- Dosage de l'activité de la Catalase (CAT ; EC 1.11.1.6)

L'activité de la catalase est mesurée au niveau tissulaire par analyse spectrophotométrique du taux de la décomposition du peroxyde d'hydrogène selon la méthode d'AEBI (1974). En présence de la catalase, la décomposition du peroxyde d'hydrogène conduit à une diminution de l'absorption de la solution de H_2O_2 en fonction du temps. Après incubation de 5min, le réactif Titanuim oxyde sulfate (TiOSO_4) est ajouté. La lecture se fait à 420 nm. Les concentrations du H_2O_2 restant sont déterminées à partir d'une gamme étalon de H_2O_2 à des concentrations de 0,5 à 2 mmol /L.

3-Analyse statistique

Les résultats obtenus sont exprimés sous forme de moyennes \pm erreur standard. La comparaison des résultats est faite par le test de Student (T). Les différences sont considérées significatives à * $P < 0,05$; hautement significatives à ** $P < 0,01$; très significatives à *** $P < 0,001$.

A decorative horizontal scroll graphic with a black outline and rounded ends. The scroll is partially unrolled, with the top and bottom edges curving upwards. The text is centered within the scroll.

Résultats et Interprétation

Résultats et interprétation

1-Teneurs tissulaires en Malondialdéhyde (MDA) chez les rats témoins et expérimentaux (figure 6 et tableau A1 en annexe) :

Au niveau du foie, les teneurs en MDA indiquent une augmentation très significative et hautement significative respectivement chez les rats obèses recevant soit le régime standard soit l'EAND par rapport aux rats témoins. Ce paramètre est diminué de manière hautement significative chez les rats obèses recevant l'EAND comparés aux rats obèses recevant un régime standard.

Par ailleurs, une augmentation hautement significative et significative est observée au niveau adipocytaire chez les rats obèses recevant le régime témoin et ceux recevant l'EAND comparés aux rats témoins. Pour les rats obèses soumis à l'EAND, les teneurs en MDA présentent une diminution significative par rapport aux rats obèses sous régime standard.

Au niveau de l'intestin, les teneurs en MDA augmentent de manière très significative chez les rats obèses sous régime standard par rapport aux rats témoins. Par contre, ce paramètre est diminué de manière hautement significative chez les rats obèses recevant l'EAND comparés aux rats obèses recevant le régime standard.

2/ Teneurs tissulaires en protéines carbonylées chez les rats témoins et expérimentaux (Figure 7, Tableau A1 en annexe) :

Les teneurs hépatocytaires en PCAR augmentent de façon hautement significative chez les rats obèses sous régime standard et significative chez les rats obèses soumis à l'EAND comparés aux rats témoins. Une diminution hautement significative est notée chez les rats obèses recevant l'EAND comparés aux rats obèses sous régime standard.

Aucune différence n'est observée au niveau adipocytaire entre les trois lots de rats.

Par contre, au niveau de l'intestin le taux de PCAR est augmenté de manière hautement significative chez les deux lots rats obèses par rapport aux témoins. Ce paramètre indique une diminution significative chez les rats obèses soumis à l'EAND comparés aux rats obèses nourris au régime standard.

Résultats et interprétation

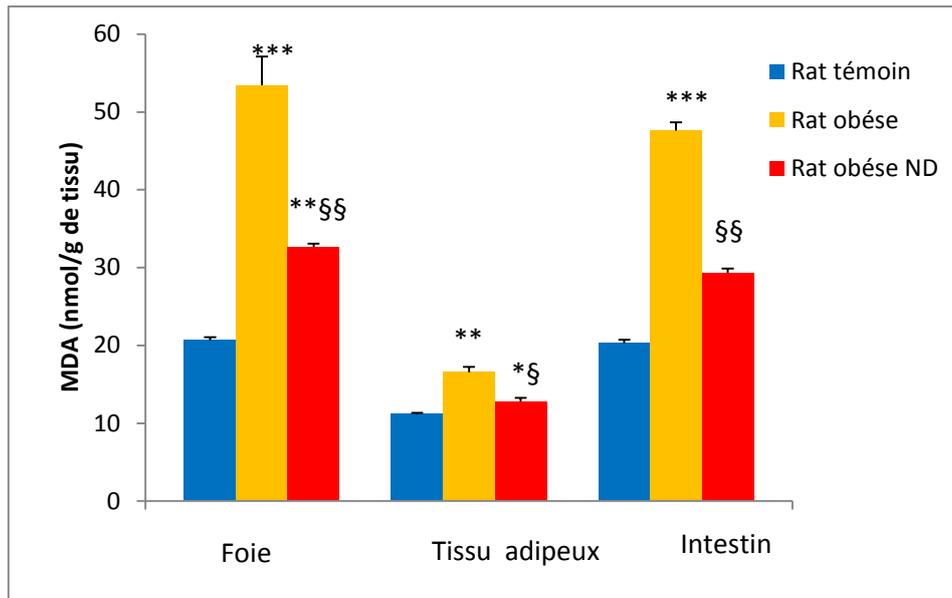


Figure 6 : Teneurs tissulaires en MDA chez les rats témoins et expérimentaux

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ Différence significative entre témoins et obèses

§ $p < 0,05$; §§ $p < 0,01$ Différence significative entre rats obèses et rats EAND

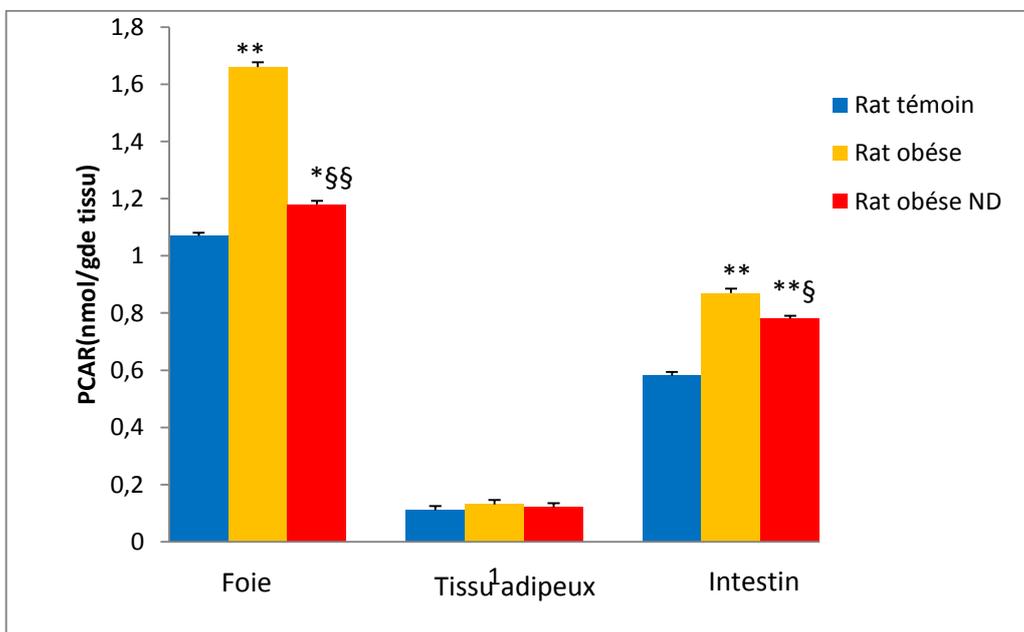


Figure 7 : Teneurs tissulaires en PCAR chez les rats témoins et expérimentaux

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ Différence significative entre témoins et obèses

§ $p < 0,05$; §§ $p < 0,01$ Différence significative entre rats obèses et rats EAND

Résultats et interprétation

3/Teneurs tissulaires en Glutathion réduit (GSH) chez les rats témoins et expérimentaux (figure 8 et tableau A1 en annexe) :

Les teneurs hépatocytaires en GSH sont diminuées d'une manière hautement significative chez les rats obèses nourris au régime standard et significativement chez les rats obèses recevant l'EAND par rapport aux rats témoins. Cet antioxydant est significativement augmenté chez les rats expérimentaux recevant l'EAND comparés aux rats obèses recevant le régime standard.

Au niveau adipocytaire aucune différence significative n'est notée.

Par ailleurs, les teneurs du GSH au niveau de l'intestin sont augmentées de façon significative chez les deux lots de rats expérimentaux par rapport aux témoins. Les rats obèses recevant l'EAND indiquent une diminution significative du GSH comparés aux rats obèses sous régime standard.

4/ Activité de la catalase au niveau tissulaire chez les rats témoins et expérimentaux (figure 9 et tableau A1 en annexe) :

Au niveau du foie, l'activité de catalase est augmentée de façon très significative chez les expérimentaux sous régime témoin, et hautement significative chez les rats expérimentaux recevant l'EAND comparés aux rats témoins. Ce paramètre présente une diminution hautement significative chez les rats obèses soumis à l'EAND comparés aux rats obèses recevant le régime standard.

Par ailleurs, au niveau adipocytaire une augmentation hautement significative de l'activité de la catalase est retrouvée chez les rats obèses sous régime standard par rapport aux témoins. L'activité de la catalase est diminuée d'une façon hautement significative chez les rats obèses recevant l'EAND comparés aux rats obèses sous régime standard.

Au niveau de l'intestin, ce marqueur antioxydant enzymatique est augmenté d'une manière hautement significative chez les rats obèses sous régime témoin, et significative chez les rats obèses recevant l'EAND par rapport aux rats témoins. Une diminution significative est aussi observée chez les rats obèses recevant l'EAND comparés aux rats obèses nourris au régime standard.

Résultats et interprétation

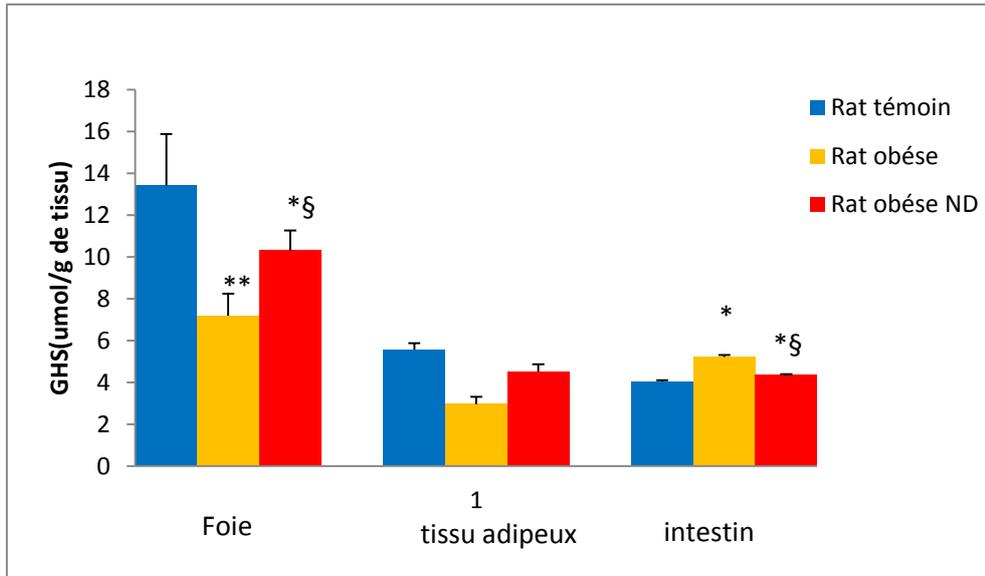


Figure 8 : Teneurs tissulaires en Glutathion réduit chez les rats témoins et expérimentaux

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ Différence significative entre témoins et obèses
 § $p < 0,05$; §§ $p < 0,01$ Différence significative entre rats obèses et rats EAND.

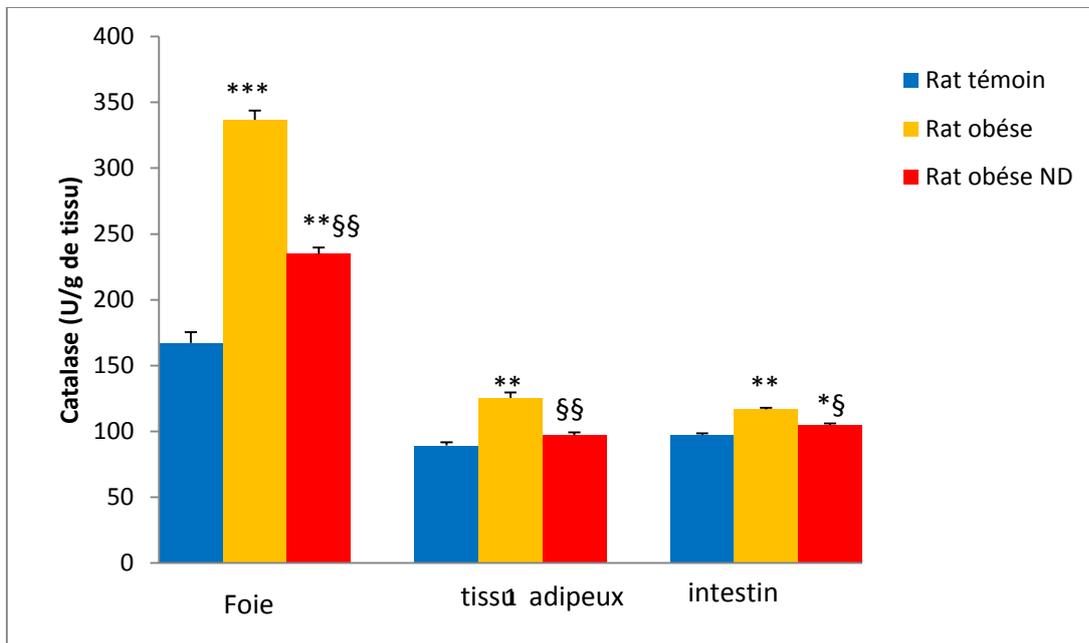


Figure 9 : Activité de la catalase tissulaire chez les rats témoins et expérimentaux

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ Différence significative entre témoins et obèses
 § $p < 0,05$; §§ $p < 0,01$ Différence significative entre rats obèses et rats EAND



Discussion

Discussion

L'obésité est une affection de longue durée qui engendre des désagréments pour la santé physique, mentale et sociale. Au départ, la prise de poids est associée à des comportements et des facteurs environnementaux, dont l'impact est influencé par des prédispositions biologiques (génétiques). L'évolution de cette maladie se caractérise par la survenue d'une pathologie inflammatoire d'organe qui affecte les cellules adipeuses et les autres composants du tissu adipeux. Ces changements entraînent diverses complications cliniques (**Basdevant, 2006**).

L'obésité est liée à une situation de SO, caractérisée par un surplus d'espèces réactives de l'oxygène (ERO) comparativement aux mécanismes de défense d'antioxydants. Ces conditions sont propices à la survenue d'une résistance à l'insuline et d'un syndrome métabolique, notamment en perturbant les adipokines et les cytokines pro-inflammatoire, ouvrant ainsi la voie à l'élaboration de traitements antioxydants. Alors que le traitement doit être adapté en fonction de l'étape d'évolution de la maladie et des complications principales (**Rousselot, 2014**).

Les ND sont générés lors de divers procédés de fabrication de dattes. Ces ND sont reconnus pour leur haute teneur en nutriments énergétiques, tels que les glucides, les minéraux, les fibres, ainsi que les protéines et les graisses. Des recherches récentes ont mis en évidence les propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires et antibactériennes des ND, qui peuvent contribuer à améliorer la santé globale et prévenir des maladies telles que le cancer, le diabète et l'hypertension (**Embouazza et Elhabiri, 2020**). Aussi l'utilisation de vinaigre de datte a entraîné une diminution de poids corporel et de quantité des graisses chez les obèses (**Bagouzi et al., 2022**).

Dans ce cadre, notre objectif est de démontrer l'effet bénéfique de l'EAND sur quelques marqueurs du SO (MDA, protéines carbonylées, GHS et catalase) au niveau tissulaire (foie, tissu adipeux et intestin) chez les rats Wistar rendus obèses nourris avec un régime standard.

Les résultats obtenus indiquent une augmentation de la concentration des teneurs tissulaires MDA chez les rats expérimentaux obèses (régime standard et ceux supplémentés en EAND) par rapport aux rats témoins, ce qui confirme l'existence d'une peroxydation lipidique importante due à l'obésité. Ces résultats sont en accord avec d'autres études menées sur l'homme et les rongeurs qui montrent que la peroxydation lipidique est plus manifeste chez les obèses par rapport aux témoins, suggérant ainsi que l'obésité est un facteur important de l'augmentation de SO (**Lifa et Lifa, 2019**).

Discussion

Cette observation peut être expliquée par l'auto-oxydation des lipides qui est induite par l'obésité. Chez les obèses, l'excès d'acides gras libérés par le tissu adipeux est utilisé comme substrat et oxydé par les mitochondries, ce qui entraîne la libération de particules d'oxygènes réactives. C'est pourquoi un régime hyper gras peut perturber l'équilibre oxydant chez les rats.

Une augmentation des valeurs tissulaires des PCAR est observée aussi chez les deux lots de rats obèses comparés aux rats témoins. Ceci est en accord avec les résultats de **Cakatay (2000)** qui ont démontré une augmentation de l'oxydation des protéines chez les obèses.

Par ailleurs, une diminution des teneurs tissulaires en MDA et PCAR est retrouvée chez les rats obèses recevant l'EAND par rapport aux rats obèses. Cela témoigne de l'effet bénéfique de l'EAND, ces résultats sont en accord avec ceux menés par **Heim et al. (2022)** qui ont expliqué que la présence de groupes hydroxyles dans les composées phénoliques est responsable de leur propriété antioxydante, ce qui entraîne une réduction du MDA.

Concernant les défenses antioxydantes, nos résultats montrent que les teneurs hépatiques en GSH sont diminuées d'une manière hautement significative chez les rats obèses nourris au régime standard et significativement chez les rats obèses recevant l'EAND par rapport aux rats témoins. Pour ce même organe, cet antioxydant est significativement augmenté chez les rats expérimentaux recevant l'EAND comparés aux rats obèses recevant le régime standard. Ces résultats sont en accord avec l'étude de **Choi et al. (2010)** et **Lifa et Lifa (2019)**. Cette diminution peut être expliquée d'une part, par un accroissement de son utilisation par les cellules hépatiques, et d'autre part, par une diminution de la synthèse du GSH ou une augmentation de sa dégradation au cours du SO (**Loven et al., 1986**), puisque le GSH participe dans les réactions de détoxification des ERO (**Mosaad et Abd-Allah, 2004**). Il est alors transformé en sa forme oxydée (GSSG) sous l'effet du glutathion peroxydase (GPX), ceci entraîne la consommation du GSH d'où la raison de sa diminution (**Baynes et al., 1999**).

L'augmentation du taux de GSH chez les rats obèses sous EAND pourrait être due à l'effet de ND sur la synthèse du GSH. Nos résultats suggèrent que la poudre de ND possède une activité antioxydante reposant sur l'élimination des radicaux libres et la restauration de la balance oxydants/antioxydants.

Pour l'activité de la catalase, les résultats montrent une augmentation de façon très significative chez les rats expérimentaux sous régime témoin, et hautement significative chez

Discussion

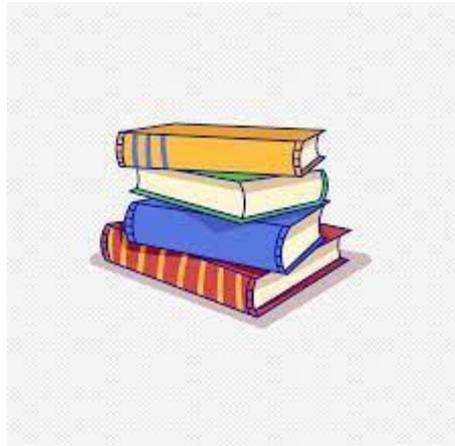
les rats expérimentaux recevant l'EAND comparés aux rats témoins. Ces résultats sont en accord avec l'étude de **Rahoui (2019)**.

On explique cette augmentation par mécanisme compensatoire pour contre le SO excessif induit par l'obésité.

De plus, nos résultats indiquent que l'activité de la catalase est diminuée d'une façon hautement significative chez les rats obèses recevant l'EAND comparés aux rats obèses sous régime standard. Ces résultats sont en accord avec l'étude de **Rahaoui (2019)**. La diminution de la catalase, au niveau hépatique, adipeux et intestinal, peut être expliqué par l'action de cette enzyme par rapport à la peroxydation des lipides et l'oxydation des protéines ; ceci est en accord avec des études antérieures **Imessaoudene et al. (2016)**.

La supplémentation en EAND pourrait être impliquée dans la correction du statut redox dû aux antioxydants notamment les polyphénols (**Rahaoui, 2019**).

Conclusion :



Conclusion

L'obésité représente une menace pour la santé dans tous les pays notamment en Algérie. Elle est connue comme une maladie chronique caractérisée par une accumulation de graisse corporelle anormale ou excessive causant des dommages à la santé. La prévention de cette condition est un enjeu crucial de santé publique dans les pays développés et les pays nouvellement industrialisés.

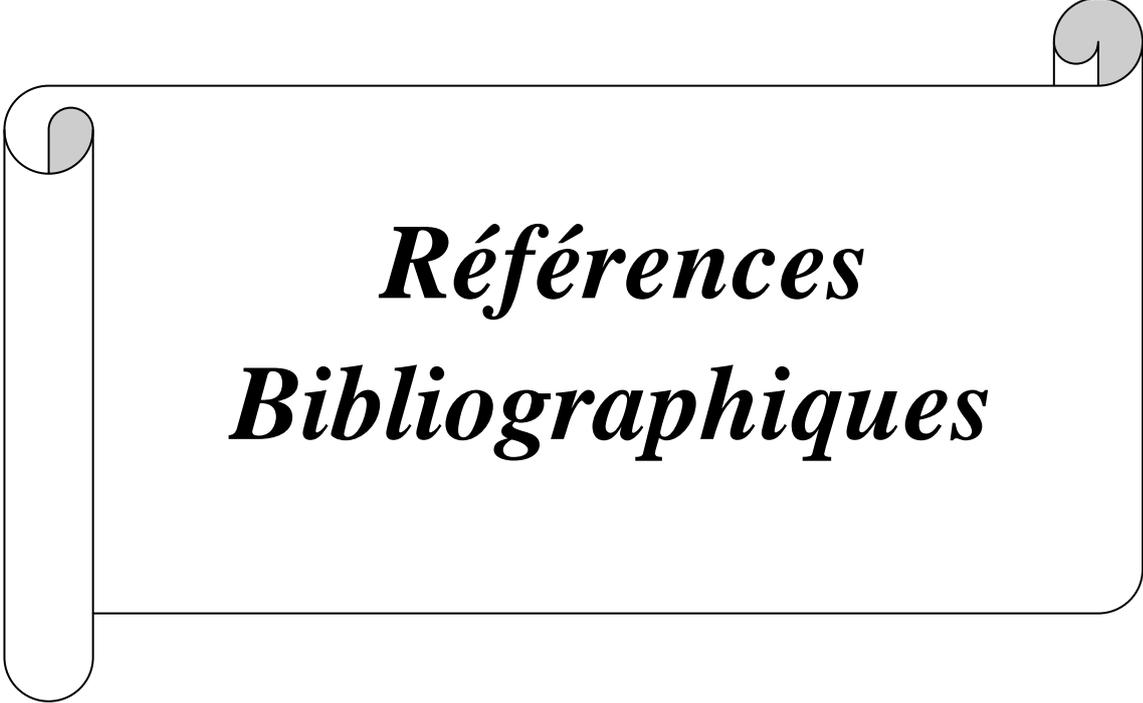
La prise en charge des individus atteints de cette maladie s'appuie sur l'emploi des substances pharmaceutiques, qui peuvent parfois accroître le péril de lésions aux organes en raison de leur toxicité. Par conséquent, il est nécessaire de découvrir un nouveau traitement plus performant avec des effets secondaires minimales.

Selon plusieurs chercheurs et en raison de différents composants actifs contenus dans les résidus de dattes (antioxydants, flavonoïdes, fibres, etc.), les ND sont actuellement perçus comme un aliment thérapeutique offrant de nombreux avantages pour la santé.

Dans ce contexte, l'objectif de notre étude étant de tester l'effet de la consommation de l'EAND sur quelques marqueurs du SO (MDA, Pcarb, GSH, Catalase) au niveau tissulaire (foie, tissu adipeux et intestin) chez les rats Wistar rendus obèses.

Les résultats obtenus montrent que l'obésité altère le fonctionnement de foie, tissu adipeux et l'intestin et que la supplémentation en EAND chez rats Wistar obèses présente un effet positif sur la santé car cette poudre de ND est riche en antioxydants et anti radicaux libres. Elle protège le corps des dommages causés par le SO, et donc elle permet de réduire l'apparition des lésions au cours de l'obésité.

Donc, nous pouvons conclure que l'utilisation des graines de dattes pourrait constituer actuellement un choix thérapeutique fiable pour prévenir les complications de l'obésité, et qu'il faudra approfondir la recherche par l'utilisation d'autres extraits de ND pour en déterminer le meilleur et le plus efficace.



***Références
Bibliographiques***

Références bibliographique

A :

Acourene S. et Tama M. (1997). Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région des Zibans. Recherche Agronomique. INRAA; 1: 59-66.

Ahmad S., Rana A., Sharma R., Kumar Gnihotri R. (2012). Effect of different media and boric acid on pollen germination and tube growth of *Tribulus terrestris*-atraditional medicinal plant. International journal of pharmaceutical sciences review and research; 13(2): 3p.

Alaoui S. (2005). Référentiel pour la conduite technique du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera* L.) -Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.

Al-Farsi M, Alasalvar C, Al-Abid C, Al-Shoaily K, Mansourah Al-Amry, Al-Rawahy F (2007). Compositional and fonctionel characteristics of date, syrups, and there by-products. Food chemistry; 104: 943-947.

Ali –Mohamed, A.Y., & Khamis, A.S. (2004). Mineral ion content of the seeds of six cultivars of Bahraini.

B:

Bagouzi H., Khiari H., Latreche A. (2022). Effets thérapeutiques de vinaigre de dattes dans le traitement de différentes maladies humaines. Mémoire de master en toxicologie : université d'Eloued, Eloued (Algérie).

Basdevant A. (2006). L'obésité : origines et conséquences d'une épidémie. Comptes Rendus Biologies ; 329 (8) : 562-569.

Bawazir AE, Saddiq AA. (2010). Activité antimicrobienne des extraits de palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) et son rôle dans la réduction des effets secondaires de la méthylprednisolone sur certains contenus de neurotransmetteurs dans le cerveau. IV international date palm conference: 665-690

Baynes, J.W.; Thorpe, S.R. (1999). Rôle of Oxidative Stress in Diabetic Complications A New Perspective on an Old Paradigm. Diabètes ; 48 (9) :1-9.

Bechiker Belal et al. (2018). Les effets de stress oxydants sur tissu adipeux : Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master. Université des Frères Mentouri, Constantine.

Bégin-Heick N. (1982). Contrôle du métabolisme lipidique dans l'obésité expérimentale [Control of lipide metabolism in experimental Obesity]. Rev Can Biol Exp; 41(1):83-90.

Belmir I., Sbai A., Yakoubi M. (2020). Valorisation d'un déchet organique, le cas de noyaux de datte, dans le traitement des eaux. Mémoire de master en science technologie : université Ahmed Draria-Adrar, Adrar (Algérie).

Bensakhria A, (2018). Le stress oxydatif. Toxicologie générale. Harmonies de la nature ; 1814 : p. 66.

Références bibliographique

Berriah DR., Gaouar NC. (2022). Valorisation et impact sur la santé des matières résiduelles des dattes : noyaux de dattes. Mémoire du master en sciences biologiques : université Abou-Bekr Belkaid de Tlemcen, Tlemcen (Algérie) : 60 p

Bouguedoura Nadia, Bennaceur Malika, Babahani Souad, Benziouche Salah Eddine (2015). Date palm Genetic Resources and Utilization: 15-22.

Boussena Z. (2012). Étude de la composition chimique et microbiologique de noyaux de variétés de dattes algériennes en vue de la valorisation dans le domaine alimentaire. Mémoire de magister en Sciences Agronomiques.

Boussena Z., Khali M. (2016). Extraction et composition chimique d'huile de noyaux de dattes algériennes. Société algérienne de nutrition : 100-106

Bruno B. (2006). Stress oxydant et pathologies cardiovasculaires. Mt cardio ; 2(1): 43-52.

C :

Chaibi N., Ben Abdallah A., Harzallah H. (2002). Potentialités androgénétiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. et culture in vitro d'anthères. Biotechnol Agron Soc Environ ; 6(4) : 201-207.

Choi U., Lee O., Yim, J.H., Cho C., Rhee, Y.K., Lim S. & Kim Y. (2010). Hypolipidemic and Antioxidant Effects of Dandelion (*Taraxacum officinale*) Root and Leaf on Cholesterol-Fed Rabbits. International Journal of Molecular Sciences ; 11 : 67-78.

Clément K. & Ferré P. (2003). Genetics and the Pathophysiology of Obesity. INSERM "Avenir," EA 3502 Paris 6 University and Service de Nutrition, AP/HP, Hôtel-Dieu, Paris, France; 53(5).

D :

D Haj Mouhamed, A Ezzaher, F Neffati, W Douki, L Gaha, MF Najjar (2012). Immuno-analyse & biologie spécialisée; 27 (4): 153-158.

Dammak I., Ben Abdallah F., Boudaya S., Besbes S., Keskes L., El Gaied A., Turki H., Attia H., Hentati B. (2007). Date seed oil limit oxidative injuries induced by hydrogen peroxide in human skin organ. Bio Factors; 29: 137-145.

Date palm (*Phoenix dactylifera*). Journal of agricultural and food chemistry; 52(21): 6522-6525.

Djerbi M. (1994). Précis de phoeniciculture. Ed. FAO, Rome : 23-191.

Doaré L, Mesangeau D, Adli H, Germack R, Perret G, Valensi P. (2000). Conséquences hémodynamiques de l'hyperinsulinisme endogène chez les rats obèses ayant des lésions de l'hypothalamus ventromédian. Archive des maladies du cœur et des vaisseaux ; 93(8).

Références bibliographique

Duran T, Zainalbden HA, Kocak N (2017). Is obesity genetic disease? J Turgut Ozal Med Cent; 24: 531–534.

E :

Espiard E. (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc. Lavoisier, Paris : 147-155.

F :

Farsi A. (2018). Effets in vivo de la poudre de noyaux de dattes chez le rat wistar : Essais de toxicité aigüe. Mémoire du master en science biologique : université Abou-Bekr Belkaid de Tlemcen, Tlemcen (Algérie) : 46 p

Fenton PF., Carr CJ. (1951). L'alimentation de la souris. 11. Réponse de quatre souches a des régimes dont la teneur en matières grasses diffère. Journal de nutrition ; 45 : 225-233.

Franz-Xavier Reichl et al. (2010). Guide pratique de Toxicologie, 2ème éd-deboeck, Bruxelles : p 84-89, 104, 136, 146-150.

Fritz K.S., Petersen D.R. (2013). An overview of the chemistry and biology of reactive aldehydes /Free Radical Biology and Medicine; 59:87.

G :

Garrido-Urbani S, V Jaquet, BA Imhof. (2014). ERO, NADPH oxydases et vascularisation des tumeurs.

Gutteridge J., Halliwell B. (2000). Free radicals and antioxidants in the year 2000: a historical look to the future. Annals of the New York Academy of Sciences; 899(1): 136–147.

H:

Hamidatou Khati W., A. Fahad Al Mutery, A. Ricken, R. Eghoghsoa Akhigbe, (2023). Progress in research on the reproductive function in the sand rat (*Psammomys obesus*): A review, General and Comparative Endocrinology; 331: 2023.

Hannai, Messaouda et Hammadi, Akila (2020). Contribution à l'étude comparative des caractéristiques morpho-physiologiques de quatre variétés de dattes dans la région d'oued-souf et oued righ.

Hocine F, Ghomari I., (2020). Analyse de quelques paramètres biochimiques des rats Wistar diabétiques recevant un régime à base de noyaux de dattes. Mémoire du master en biologie : université Abou-Bekr Belkaid de Tlemcen, Tlemcen (Algérie) : p 60.

Hye Duck Choi, Ji Hae Kim, Min Jung Chang, Yeo Kyu- Youn, Wan Gyoon Shin (2011). Effects of Astaxanthin on Oxidative Stress in Overweight and Obese Adults First published <https://doi.org/10.1002/ptr.3494>

Références bibliographique

I:

Imessaoudene A, Merzouk H, Berroukeche F, Mokhtari N, Bensenane B, cherrak S, Merzouk SA, Elhabiri M (2016). Beneficial effects of quercetin–iron complexes on serum and tissue lipids and redox status in obese rats. *Journal of Nutritional Biochemistry*; 29: 107–115.

J:

J. Haleng, J. Pincemail, J.O. Defraigne c. Harlier J.P. Chapelle (2007). Le stress oxydant. 62: (10): 628-638.

Jalady A.-M., Dorandeu F. (2013) Interest of the cholinesterase assay during organophosphate poisonings *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*; 32: 856–862.

Jassim A, Naji M (2010). In vitro Evaluation of the Antiviral Activity of an Extract of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Pits on a *Pseudomonas* Phage. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. General Authority for Health services for the Emirate of Abu Dhabi. *Journal of Ethnopharmacology*; 98: 313-317.

Jean-Noël Mputu Kanyinda, Céline Pierart, Jacqueline Destain, Philippe Noki, Philippe Thonart (2014). Impact du séchage sur la viabilité de *Pseudomonas fluorescens* (synthèse bibliographique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ* ; 18(1) : 134-141.

Jean Renaud B (1979). Animal obesities. *Ann Nutr Aliment* ; 33(1): 27-38.

K:

Kabel Ahmed M. (2014). Free Radicals and Antioxidants: Role of Enzymes and Nutrition, *World Journal of Nutrition and Health*; 2(3): 35-38.

Khaled K Abu-Amero, Taif Anwar Azad, Ahmed Mousa, Essam A Osman, Tahira Sultan and Saleh A Al-Obeidan (2013). A catalase promoter variant rs1001179 is associated with visual acuity but not with primary angle closure glaucoma in Saudi patients.

L:

Loven, D.; Schedl, H.; Wilson, H. & Diekus, M. (1986). Effect of insulin and oral glutathione on glutathione levels and superoxide dismutase activities in organs of rats with streptozotocin induced diabetes. *Diabètes* ; 35(5) : 503-514.

M :

Matallah, M. (2004). Contribution à l'étude de la conservation des dates variété Deglet- Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénierat, INA. El-Harrach. Alger: 79

Merouane, A., Noui, A., Medjahed, H., Nadjari Benhadj Ali, K. and Saadi, A. (2014). Activité antioxydante des composés phénoliques d'huile d'olive extraite par méthode traditionnelle. *Int. J. Biol. Chem. Sci*; 8(4): 1865-1870.

Références bibliographique

Mickelsen O., Takahashi S., Craig C. (1955). Obésité expérimentale production d'obésité chez les rats par des régimes riches en graisses. *Journal de nutrition*; 57: 541-554.

Mosaad, A.A.; Abd-Allah, Y. (2004). Evaluation of some biochemical changes in diabetic patients. *Clinica Chimica Acta* ; 346 : 161-170.

N :

Nathalie Thorin-Trescases, Guillaume Voghel, Nada Farhat, Annick Drouin, Marie-Ève Gendron, Éric Thor (2010). Âge et stress oxydant, vers un déséquilibre irréversible de l'homéostasie endothéliale. *Médecine/Sciences* ; 26 : 875-80.

Nawel Hamza (2011). Effets préventif et curatif de trois plantes médicinales utilisées dans la Wilaya de Constantine pour le traitement du diabète de type 2 expérimental induit par le régime « high fat » chez la souris C57BL/6J. Thèse doctorant. Université : Mentouri de Constantine. Algérie.

:

OMS, (2002). Médecine traditionnelle. Rapport du secrétariat. 111(9) : 1-6.

P :

Pinheiro G., Filipe Prata D., Ines Maria, Arau G., Tiscornia G. (2018). The African spiny mouse (*Acomys* spp.) as an emerging model for development and regeneration. *article reuse guide lines*; 52(6) : 565–576.

R :

Rahaoui walid, (2019). Evaluation des effets métabolique et immunologique de la consommation du gel d'aloé Vera chez les rats Wistar obèse. Thèse de doctorat 3ème cycle. Université de Djilali Liabes wilaya de Sidi Bel Abbes (Algérie).

Raymond Ardaillou (2004). Stress oxydatif et prédiction des accidents cardiovasculaires, *Med Sci (Paris)* ; 20 : 264–264.

Ruth Kava, MRC Greenwood, PR Johnson (1990). Zucker (*fa/fa*) rat. *Ilar Journal*; 32(3): 4-8

S:

Sedra My, H., Lashermes, P., Trouslot, P., Combes, M. C. & Hamon, S. (2003). Identification and genetic diversity analysis of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) varieties from Morocco using RAPD markers. *Euphytica*; (103): 75-82.

Shimazu T., Minokoshi Y. (2017). Glucorégulation systémique par les neurones sensibles au glucose dans le noyau hypothalamique ventromédian (VMH). *Journal de la société endocrinienne* ; 1(8) : 449-459

Références bibliographique

T :

Tessier F., Marconnet P. (1995). *Revue Science et sports*, Elsevier, Paris ; 10 : 1-13.

Tiahou G.G. & al. (2010). Stress oxydant, capacité antioxydante et personnes âgées en Côte d'Ivoire. *EDUCI* : 46-47

Tohru Fukai et Masuko Ushio-Fukai (2011). *Superoxide Dismutases: Role in Redox Signaling, Vascular Function, and Diseases*.

Tou R, Soummar A. (2021). Caractérisation physicochimique et évaluation du potentiel anti-inflammatoire de l'extrait de la poudre de noyau de dattes. Mémoire du master en sciences alimentaires : université Abou-Bekr Belkaid de Tlemcen, Tlemcen (Algérie) : 34 p.

Toutain, G. (1996). Rapport de synthèse de l'atelier « Techniques cultura les du palmier dattier ». In : *Options méditerranéennes, série, N°28. Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens*. Ed. IAM, Zaragoza, Spain : 201-205.

Trudel karine (2005). Localisation, rôle et caractérisation des Paraoxonases -1 et -2 au niveau hépatique, intestinal et circulant et effets du stress oxydatif sur leur activité et taux protéiques. Mémoire de présenté à la Faculté des études supérieures en vue de l'obtention du grade de M.Sc. en Nutrition.

Résumé :

L'obésité, enjeu crucial de santé publique, est liée à diverses anomalies métaboliques engendrant des perturbations du système antioxydant, ce qui altère certains organes tels que le foie, tissu adipeux et l'intestin. Les noyaux de dattes sont des résidus naturels qui constituent une source de composés bioactifs riches en fibres et en antioxydants, offrant des avantages thérapeutiques pour certaines affections. Notre étude a pour but d'évaluer l'effet de l'extrait aqueux de noyaux de dattes (EAND) sur quelques marqueurs du stress oxydant (MDA, Protéines carbonylées, GHS et Catalase) au niveau tissulaire (foie, tissu adipeux et l'intestin) chez les rats Wistar rendus obèses.

Nos résultats montrent que les rats obèses recevant l'EAND ont montré d'une part une diminution des taux tissulaires de MDA et protéines carbonylées par rapport aux rats obèses recevant un régime standard, d'autre part une augmentation de l'activité de la catalase et des taux du GHS par rapport aux rats obèses.

En conclusion, la supplémentation de l'EAND exerce un effet positif pour protéger des dommages causés par le stress oxydant et par conséquent réduire l'apparition des lésions causées par l'obésité.

Mots clés : Noyau de datte, obésité, stress oxydant

Abstract

Obesity, a crucial public health issue, is linked to various metabolic abnormalities causing disturbances in the antioxidant system, which alters certain organs such as the liver, adipose tissue and the intestine. Date pits are natural residues that are a source of bioactive compounds rich in fiber and antioxidants, providing therapeutic benefits for certain conditions. Our study aims to evaluate the effect of the aqueous extract of date stones (EAND) on some markers of oxidative stress (MDA, carbonyl proteins, GHS and catalase) at the tissue level (liver, adipose tissue and intestine) in obese Wistar rats.

Our results show that obese rats receiving EAND showed on the one hand a decrease in tissue levels of MDA and carbonyl proteins compared to obese rats receiving a standard diet, on the other hand an increase in catalase activity. and GHS levels compared to obese rats.

In conclusion, EAND supplementation has a positive effect in protecting against damage caused by oxidative stress and therefore reducing the appearance of obesity-induced lesions.

Keywords: Date seed, obesity, oxidative stress.

ملخص :

ترتبط السمنة ، وهي مشكلة صحية عامة مهمة ، بالعديد من الاضطرابات الأيضية التي تسبب اضطرابات في نظام مضادات الأكسدة ، مما يغير أعضاء معينة مثل الكبد والأنسجة الدهنية والأمعاء. تعتبر نوى التمر من المخلفات الطبيعية التي تعد مصدرًا للمركبات النشطة بيولوجيًا الغنية بالألياف ومضادات الأكسدة ، وتوفر فوائد علاجية لبعض الحالات. تهدف دراستنا إلى تقييم تأثير المستخلص المائي لأحجار التمر (EAND) على بعض علامات الإجهاد التأكسدي (MDA) ، وبروتينات الكربونيل ، الكاتالاز و (GHS) على مستوى الأنسجة (الكبد والأنسجة الدهنية والأمعاء) في فئران ويستار البدينة

أظهرت نتائجنا أن الفئران البدينة التي تلقت EAND أظهرت من ناحية انخفاضًا في مستويات الأنسجة من MDA وبروتينات الكربونيل مقارنة بالفئران البدينة التي تتلقى نظامًا غذائيًا قياسيًا ، ومن ناحية أخرى زيادة في نشاط الكاتالاز ومستويات GHS مقارنة بالفئران البدينة.

في الختام ، مكملت EAND لها تأثير إيجابي في الحماية من الضرر الناجم عن الإجهاد التأكسدي وبالتالي تقليل ظهور الأفات الناجمة عن السمنة.

الكلمات المفتاحية: نواة التمر ، السمنة ، الإجهاد التأكسدي