



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie

Département : Technologie Alimentaire

Spécialité : Nutrition humaine

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

القسم التكنولوجيا الغذائية

التخصص: التغذية البشرية

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme de Master

Thème

**Effets de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) et de
Chardon marie (*Silybum marianum* L.) sur la stéatose
hépatique chez le rat ayant ingéré un régime
hyperlipidique**

Présenté par :

Soutenu publiquement le 24/10/2024

M^{lle} CHAHED Meriem

M^{lle} KENOUEZ Chourouk

Membre de jury :

Président :

- M. BOUMEHIRA Ali Zineddine MCA-ENSA

Promoteur :

- M. Bitam Arezki Professeur, ENSA

Examineurs :

- M^{me} AISSAOUI Ourida MCB-ENSA

- M^{me} MEZIANI Safia MCB-ENSA

Promotion : 2019/2024

Tables des matières

RÉSUMÉ

SUMMARY

ملخص

LISTE DES ABRÉVIATIONS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

Introduction.....1

Synthèse bibliographique

Chapitre I. Le Moringa (*Moringa oleifera* Lam.)

1. Généralités sur la plante.....	3
1.1.Historique.....	3
1.2. Répartition géographique.....	3
2. Description et classification botanique	4
3. Composition nutritionnelle.....	5
3.1. Les acides aminés.....	5
3.2. Les acides gras.....	6
3.3. Les minéraux.....	7
3.4. Les vitamines.....	8
4. Composition phytochimique.....	9
4.1. Les composés phénoliques.....	9
4.1.1. Les acides phénoliques.....	9
4.1.2. Les flavonoïdes.....	10
5. Intérêt médicinal de <i>Moringa oleifera</i>	10
5.1. Activité antidiabétique.....	10
5.2. Activité anti-inflammatoire.....	11
5.3. Activité antioxydante.....	11
5.4. Prévention de l'anémie.....	11
5.5. Traitement de la malnutrition.....	12
6. Toxicité.....	12

Chapitre 2 : Le Chardon marie (*Silybum marianum* L.)

1. Généralités.....	13
---------------------	----

1.1 Historique.....	13
1.2 Appellation et nomenclature.....	13
1.3 Répartition géographique.....	13
2. Description et classification botanique	14
3. Composition nutritionnelle.....	15
3.1.Les acides aminés.....	16
3.2. Les acides gras.....	17
3.3. Les minéraux.....	17
3.4.Les stérols.....	18
4. Composition phytochimique.....	19
5. Intérêt medicinal	20
5.1.Activité anti-diabétique.....	20
5.2.Activité réno-protectrice	20
5.3.Activité anti-inflammatoire.....	21
5.4.Activité antioxydante	21
6. Toxicité.....	21

Chapitre 3: Le foie et la stéatose hépatique

I. Foie et physiologie hépatique	22
1. Généralités	22
2. Cellules Hépatiques.....	23
3. Les enzymes hépatiques.....	23
4. Les fonctions hépatiques.....	23
4.1.Le métabolisme glucidique	23
4.2.Le métabolisme lipidique	24
4.3.Le métabolisme protéique	24
4.4.Fonction de detoxification.....	24
4.5.Fonction de sécrétion.....	25
II. Stéatose hépatique	25
1. Description de la maladie	25
2. Epidémiologie.....	26
3. Diagnostic de la pathologie	27
4. Causes de la stéatose hépatique.....	27
4.1.Obésité.....	27

4.2.La résistance à l'insuline (ou diabète du type 2).....	28
4.3.Syndrome métabolique.....	28
4.4.La sédentarité	29
4.5.L'âge.....	29
4.6.Le sexe	29
4.7.L'ethnie et les facteurs génétiques.....	20
5. Pathogénèse.....	30
5.1.Théorie des deux attaques	30
5.1.1 La stéatose hépatique (première attaque).....	30
5.1.2 Le stress oxydatif (deuxième attaque).....	31
III. Effets du Chardon marie sur la stéatose hépatique.....	31
IV. Effets du Moringa sur la stéatose hépatique.....	33

Matériel et méthodes

I. Analyse de la matière végétale

1. Echantillons.....	35
1.1. Moringa (<i>Moringa oleifera</i> Lam.)	35
1.2. Chardon marie (<i>Silybum marianum</i> L.)	35
2. Analyses physico-chimiques	35
2.1. Humidité et teneur relative de la matière sèche	35
2.2. Mesure du pH.....	36
2.3. Teneur en cendres.....	36
3. Analyses de la composition nutritionnelle.....	36
3.1. Dosage des sucres totaux.....	36
3.2. Dosage des protéines.....	37
3.3. Dosage des lipides	38
4. Composition minérale et vitaminique	39
4.1. Dosage de la vitamine C	39
4.2. Dosage du Calcium, Potassium et Sodium.....	40
5. Composition phytochimique	41
5.1. Préparation de l'extrait	41
5.2. Analyses qualitatives	41
5.2.1. Les polyphénols	41
5.2.2. Les flavonoïdes.....	42

5.2.3. Les alcaloïdes	42
5.2.4. Les Tanins.....	42
5.2.5. Les Terpénoïdes.....	43
5.2.6. Les Saponines.....	43
5.2.7. Les composés réducteurs.....	43
5.3. Analyses quantitatives.....	43
5.3.1. Dosage des polyphénols totaux.....	43
5.3.2. Dosage des flavonoïdes.....	44
5.3.3. Dosage des alcaloïdes.....	44
6. Détermination de l'activité antioxydante.....	45
6.1. Test DPPH (Pouvoir de piégeage des radicaux libres).....	45
6.2. Test ABTS (Méthode de récupération des radicaux libres ABTS).....	46

II. Expérimentation animale

1. Animaux et conditions d'élevage.....	47
2. Préparation de l'alimentation des rats.....	47
2.1 Alimentation enrichie en Moringa	47
2.2 Alimentation enrichie en Chardon marie	47
2.3 Alimentation enrichie en graisse	47
3. La conception des lots.....	48
4. Prélèvements sanguins	49
5. Sacrifices et prélèvement des organes.....	50
6. Paramètres pondéraux	53
6.1. Le gain de poids.....	53
6.2. Indice Hépat-Somatique.....	53
7. Analyses biochimiques.....	53
7.1. Cholesterol sérique.....	54
7.2. Triglycérides sériques.....	54
7.3. Bilan hépatique	56
7.3.1. Aspartate Amino transférase (ASAT).....	56
7.3.2. Alanine amino transferase (ALAT).....	56
8. Étude histologique du foie.....	57
8.1. Fixation	57

8.2.Déshydratation et éclaircissement.....	57
8.3.Impregnation	58
8.4.Coulage des blocs.....	58
8.5.Réalisation des coupes	58
8.6.Déparaffinage et hydratation.....	59
8.7.Coloration	59
8.8.Éclaircissement	59
8.9.Montage	59
III. Analyse statiqtique.....	59

Résultats et discussion

I. Matériel végétal

1. Composition physico-chimique et nutritionnelle	61
2. Composition minérale et vitaminique	63
2.1.Teneur en vitamine C.....	63
2.2.Teneur en minéraux	64
3. Composition phytochimique.....	66
3.1.Analyses qualitatives	66
3.2.Teneur en polyphénols et en flavonoïde.....	68
3.3.Teneur en alcaloïdes totaux.....	69
4. Détermination de l'activité antioxydante.....	70
4.1.Piégeage des radicaux libres DPPH.....	70
4.2.Activité de piégeage des radicaux libres (ABTS).....	72

II. Experimentation animale

1. Evolution ponderale des rats	73
1.1.Premier sacrifice	74
1.2.Deuxième sacrifice.....	76
2. Evaluation du poids des organes	78
2.1.Premier sacrifice	79
2.2.Deuxième sacrifice.....	79
3.Analyses biochimiques.....	81
3.1. Cholestérole.....	83
3.2. Triglycérides	84
3.3. Aspartat aminotransferase	84
3.4. Alanine aminotranferase	85

4. Étude histologique du foie.....	86
4.1.Micrographie des rats des lots (T), (TC) et (TM).....	86
4.2.Micrographie des rats des lots (M).....	88
4.3.Micrographie des rats des lots (M), (MM) et (MC)	89

Conclusion générale

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Ce travail a pour objectif d'étudier les effets nutritionnels et thérapeutiques des feuilles séchées de *Moringa oleifera* Lam. (Moringa) et les graines de *Silybum marinum* L. (Chardon marie) sur des rats atteints de la stéatose hépatique non alcoolique provoquée par un régime riche en gras.

Trente rats mâles albinos (*Rattus norvegicus*) de souche Wistar (130-150g), issus de l'institut Pasteur, ont été divisés en six lots. Le 1^{er} lot Témoin dit (T), a reçu un régime standard. Le lot 2 dit (TM), a reçu en plus de l'alimentation standard 8 g/Kg PV/J de la poudre de feuilles séchées de Moringa (MO) pendant 45 jours. Lot 3 (TC) a également reçu en plus de l'alimentation standard 8 g/Kg PV/J de la poudre de graines de Chardon marie (SM) pendant 45 jours. Le lot 4 (M) reçu le régime riche en gras pendant toute la période expérimentale, et les lots 5 et 6 (MM) et (MC) ont aussi reçu le régime riche en gras pendant 60 jours, puis leur alimentation est enrichie en MO et en SM respectivement pour le reste de l'expérimentation. L'évaluation des activités antioxydantes sur les radicaux libres DPPH a donné une activité supérieure au BHT de **95,82%** pour le Moringa et **96,32%** pour le chardon marie à la même concentration de **800 mg/l**. Pour l'ABTS, une activité antiradicalaire maximale de **90,44%** à une concentration de **600mg/l** pour l'extrait de MO, et de **96,50%** pour la même concentration dans l'extrait de SM.

La supplémentation par MO et SM pendant 30 jours avec une dose de 8 g/Kg PV/J a contribué à réduire les lipides (corporels et relatifs) de manière très hautement significative (**P < 0,001**) chez les rats traités. Le cholestérol, les triglycérides, l'ASAT et l'ALAT, ont également diminué de manière très hautement significative (**P < 0,001**). L'étude histologique a montré un rétablissement remarquable des tissus hépatiques des rats stéatosés après une consommation du MO et du SM.

Mots-clés : *Moringa oleifera*, *Silybum marinum*, foie, Stéatose hépatique non alcoolique, rats régime riche en gras, antioxydants.

Summary

This work aims to study the nutritional and therapeutic effects of dried leaves of *Moringa oleifera* Lam. (Moringa) and seeds of *Silybum marinum* L. (Milk thistle) on rats suffering from non-alcoholic fatty liver disease caused by a high-fat diet.

Thirty albinos males rats (*Rattus norvegicus*) of Wistar strain (130-150g), from the Pasteur Institute, were divided into six batches. The 1st batch, Control (**T**) was fed a standard diet. The 2nd batch called (**TM**), received in addition to the standard feed, 8 g/Kg of BW/D of dried Moringa leaf powder (MO) for 45 days. Batch 3 (**TC**) also received in addition to the standard feed 8 g/Kg PV/D of Milk Thistle seed powder (SM) for 45 days. Batch 4 (**M**) received a high-fat diet throughout the experimental period, and batches 5 and 6 (**MM**) (**MC**) also received the high-fat diet for 60 days, then their diet was enriched with MO and SM respectively to the rest of the experiment. The evaluation of antioxidant activities on DPPH free radicals gave an activity greater than BHT, **95,82%** for Moringa and **96,32%** for milk thistle at the same concentration of **800 mg/l**. For ABTS, a maximum anti-radical activity of **90,44%** at a concentration of **600 mg/l** for the OM extract, and **96,50%** for the same concentration in the SM extract.

Supplementation with MO and SM for 30 days with a dose of 8 g/Kg of BW/D contributed to reducing body weight (body and relative) very highly significantly (**P < 0,001**) for treated rats. Cholesterol, triglycerides, AST and ALT also decreased very highly significantly (**P < 0,001**). The histological study showed a remarkable recovery of the liver tissues of steatotic rats after consumption of MO and SM.

Keywords : *Moringa oleifera*, *Silybum marinum*, liver, Non-alcoholic fatty liver disease, rats, high-fat diet, antioxidants.

ملخص

ركزت هذه الدراسة على التأثير الغذائي والعلاجي لمسحوق الاوراق المجففة من *Moringa oleifera* Lam. ومسحوق بذور *Silybum marianum* L. على جرذان مصابة بمرض الكبد الدهني الغير الكحولي المسبب عن طريق نظام غذائي غني بالدهون .

تم تقسيم 30 ذكر من الجرذان *Rattus norvegicus* تنتمي الى سلالة Wistar (130-150 جرام) قادمة من المعهد الوطني باستور على ستة مجموعات. المجموعة الأولى شاهدة تدعى (T) تلقت نظام غذائي عادي. المجموعة الثانية تدعى (TM) تلقت بالإضافة الى الغذاء العادي 8 جم/كجم/يوم من مسحوق الأوراق المجففة من *Moringa oleifera* Lam. كذلك المجموعة (TC) تلقت بالإضافة الى الغذاء العادي 8 جم/كجم/يوم من مسحوق بذور *Silybum marianum* L. بينما تلقت المجموعة 4 (M) نظامًا غذائيًا عالي الدهون طول مدة التجربة , كذلك المجموعة 5 (MM) و6 (MC) غير انه بعد 60 يومًا، تم إثراء نظامهم الغذائي بـ MO وSM على التوالي لبقية التجربة. أعطى تقييم نشاط مضادات الأكسدة على الجذور الحرة DPPH نشاطًا متفوقًا على BHT وقيمة قسوى %95,82 لمستخلص المورينغا و %96,32 في مستخلص نبات الشوك الحليب عند نفس التركيز 800 ملجم/ل. بالنسبة لـ ABTS، بلغ الحد الأقصى للنشاط المضاد للجذور %90,44 عند تركيز 600 ملجم/ل MO، و %96,50 لنفس التركيز في CM.

ساهم التدعيم بـ MO وSM لمدة 30 يوم 8 جم/كجم/يوم و جرعة في تقليل الوزن (الجسمي والنسبي) بتأثير بارز وعالي جدا ($P < 0,001$) في الجرذان المعالجة. كما انخفض مستوى الكوليسترول والدهون الثلاثية وASAT وALAT ايضا بشكل بارز وعالي جدا ($P < 0,001$). كما أظهرت الدراسة النسيجية تحسنا ملحوظًا في أنسجة الكبد لدى الجرذان المصابة بعد تناول MO وSM.

الكلمات المفتاحية : *Moringa oleifera*, *Silybum marianum*, كبد, مرض الكبد الدهني غير الكحولي, جرذ, نظام غذائي عالي الدهون, مضادات اكسدة.