

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

Département : Technologie alimentaire

Spécialité :

Elaboration et qualité des aliments

Nutrition humaine

المدرسة العليا للفلاحة

القسم : التكنولوجيا الغذائية

التخصص :

اعداد ونوعية الاطعمة

التغذية البشرية

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master

***THEME***

Etude Physicochimique et effet nutritionnel du *Moringa oleifera* Lam. sur le rat blanc (*Rattus norvegicus*) dénutris en croissance

Présenté Par :  
BENMEBAREK Chaima  
ZANE Houda

Soutenu Publiquement le 09/07/2023

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par :

M.BITAM. A.

Professeur, ENSA

Président (e) :

M.BENCHABANE.A.

Professeur, ENSA

Examinatrices :

Mme. AISSAOUI.O

MCB, ISTA

Mme. MEZIANI.S.

MC, ENSA

# Table des matières

## REMERCIEMENTS

## DÉDICACE

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

## LISTE DES TABLEAUX

## LISTE DES FIGURES

## RÉSUMÉ

## SUMMARY

|  |    |
|--|----|
| Introduction .....   | 1  |
| I. Données générales sur la plante <i>Moringa oleifera</i> .....             | 3  |
| 1.1. Historique et répartition géographique .....                            | 3  |
| <b>1.2. Définition du Moringa</b> .....                                      | 3  |
| 1.3. Origine de <i>Moringa oleifera</i> .....                                | 3  |
| 1.4. Classification botanique et nomenclature .....                          | 4  |
| 1.5. Composition nutritionnelle .....  | 5  |
| 1.6. Composition phytochimique .....   | 8  |
| 1.7. Définition et classification des composés phénoliques .....             | 9  |
| 1.7.1. Les acides phénoliques .....  | 9  |
| 1.7.2. Les flavonoïdes .....   | 9  |
| 1.7.3. Les tanins .....  | 10 |
| 1.7.4. Les saponines .....   | 10 |
| 1.7.5. Les coumarines .....  | 11 |
| 1.7.6. Les terpènes (terpénoïdes) .....                                      | 11 |
| 1.7.7. Les alcaloïdes .....  | 11 |
| 1.8. Intérêt médicinales de <i>Moringa Oleifera</i> .....                    | 12 |
| 1.8.1. Activité antioxydante .....   | 12 |
| 1.8.2. Activité antidiabétique .....   | 12 |
| 1.8.3. Activité anti_inflammatoire .....                                     | 13 |
| 1.8.4. Activité antimicrobienne .....  | 13 |
| 1.8.5. Activité anticancéreuse .....   | 13 |
| 1.8.6. Activité cicatrisante .....   | 13 |
| 1.8.7. Activités antihypertenseur, diurétique et hypocholestérolémiant ..... | 13 |
| 1.8.8. Activités antispasmodique, anti-ulcéreux et antihelminthique .....    | 14 |
| 1.9. Utilisation du Moringa .....  | 14 |
| 1.9.1. Alimentation et nutrition humaine .....                               | 14 |

|   |    |
|---|----|
| 1.9.2. Alimentation animale .....   | 15 |
| 1.9.3. Apiculture .....   | 15 |
| 1.9.4. Purification de l'eau .....  | 15 |
| 1.9.5. Utilisation Industrielle .....   | 16 |
| 1.9.6. Autres utilisations.....   | 16 |
| 1.10. Importance socio-économique.....  | 16 |
| 10. La toxicité.....  | 17 |
| 11. La malnutrition .....   | 17 |
| Matériels et méthodes.....  |    |
| I. Analyses physico-chimiques et nutritionnelle.....                              | 19 |
| 1.1. Mesure de pH .....   | 19 |
| 1.2. Humidité et teneur de la matière sèche.....                                  | 19 |
| 1.3. Dosage des protéines .....   | 19 |
| 1.4. Dosage des sucres totaux.....  | 21 |
| 1.5. Dosage de lipides.....   | 22 |
| II. Composition minérale et vitaminique : .....                                   | 23 |
| 2.1. Dosage du Calcium, Potassium et Sodium.....                                  | 23 |
| 2.2. Teneur en cendres.....   | 24 |
| 2.3. Dosage de la vitamine C.....   | 24 |
| III. Analyse phytochimique .....  | 25 |
| 3.1. Préparation de l'extrait .....   | 25 |
| 3.2. Dosage des polyphénols totaux .....  | 26 |
| 3.3. Dosage des flavonoïdes .....   | 26 |
| 3.4. Dosage des alcaloïdes.....   | 27 |
| 3.5. Dosage des analyses qualitatives.....  | 28 |
| A. Les Tanins .....   | 28 |
| B. Les Terpénoïdes.....   | 28 |
| C. Les Saponines.....   | 28 |
| D. Les Coumarines : Fluorescence UV .....   | 28 |
| 3.6. Etude de l'activité antioxydante .....                                       | 29 |
| 3.6.1. Test DPPH (Pouvoir de piégeage des radicaux libres).....                   | 29 |
| 3.6.2. Test ABTS (Méthode de récupération des radicaux libres ABTS) .....         | 29 |
| 3.6.3. La concentration inhibitrice de 50% des radicaux (IC <sub>50</sub> ) ..... | 30 |
| IV. Expérimentation animale.....  | 30 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 4.1.   | Animaux et conditions d'élevage .....                                      | 30 |
| 4.2.   | La conception des lots .....   | 31 |
| 4.3.   | La pesée des rats .....  | 34 |
| 4.4.   | Prélèvements sanguins .....  | 34 |
| 4.5.   | Sacrifices et prélèvement des organes .....                                | 35 |
| 4.6.   | Paramètres pondéraux .....   | 36 |
| 4.7.   | Analyses biochimiques .....  | 36 |
| 4.7.1. | Les Protéines totales .....  | 37 |
| 4.7.2. | Bilan rénal .....  | 38 |
| 4.7.3. | Bilan hépatique .....  | 40 |
| 4.7.4. | Les lipides totaux .....   | 41 |
|        | Résultats et discussion .....  |    |
| I.     | Analyses physico-chimique et nutritionnelle .....                          | 44 |
| 1.1.   | Mesure du pH et composition nutritionnelle .....                           | 44 |
| 1.2.   | Analyse de la matière grasse par chromatographie phase gazeuse (CPG) ..... | 46 |
| 1.3.   | Composition minérale et vitaminique .....                                  | 47 |
| 1.3.1. | Vitamine C : .....   | 47 |
| 1.3.2. | Les minéraux .....   | 47 |
| II.    | Composition phytochimique .....  | 49 |
| 2.1.   | Rendement d'extraction .....   | 49 |
| 2.2.   | Analyse phytochimique .....  | 49 |
| 2.3.   | Teneur en polyphénols totaux (TPC) .....                                   | 50 |
| 2.4.   | Teneur en flavonoïdes totaux (TFC) .....                                   | 50 |
| 2.5.   | Teneur en alcaloïdes totaux .....  | 51 |
| 2.6.   | Tanins, Terpénoïdes, Saponines et Coumarines .....                         | 51 |
| 2.7.   | Evaluation de l'activité antioxydante .....                                | 52 |
| 2.7.1. | Piégeage des radicaux libres DPPH et ABTS .....                            | 52 |
| 2.8.   | Concentration inhibitrice IC50 : .....                                     | 55 |
| III.   | Expérimentation animale .....  | 56 |
| 3.1.   | Etude de l'effet nutritionnel de la poudre de Moringa chez les rats .....  | 56 |
| 3.2.   | Poids absolus et relatifs des organes .....                                | 58 |
| 3.3.   | Analyses biochimiques .....  | 61 |
| 3.3.1. | Protéines .....  | 61 |
| 3.3.2. | Urée et Créatinine .....   | 62 |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 3.3.3. Alanine transférase : ..... | 63 |
| 3.3.4. Lipides totaux .....        | 64 |

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

## Résumé

L'étude a porté sur des feuilles séchées réduites en poudre de *Moringa Oleifera* Lam. L'analyse de la composition nutritionnelle a révélé les résultats suivants : elles contiennent environ **56,02%** de glucides, **26,33%** de protéines et **9,44%** de lipides. La teneur en vitamine C est de l'ordre de **8,36 mg/100g** de MS. En ce qui concerne la composition minérale, une concentration de **156,49 mg** de calcium, **955,33 mg** de potassium et **238,94 mg** de sodium pour 100g de MS a été retrouvée. Pour le screening photochimique. Les rendements d'extraction sont de **60,76%**, **18,35%**, la teneur totale en polyphénols est de **1,93 mgGAE/g**, et de **2,17 mgGAE/g** alors que celle des flavonoïdes elle est de l'ordre de **6,34mgQE/g**, et **3,66mgQE/g** pour chacun des extraits aqueux et éthanolique respectivement. La teneur en alcaloïdes a été estimée à **0,125 g/g** d'échantillon. L'activité antioxydante a été évaluée par la capacité de piégeage des radicaux libres DPPH et ABTS avec des concentrations d'inhibition de 50% des radicaux libres estimée à **30,13µg/mL** et **11,26µg/mL** contre **23,73µg/mL** et **1,374µg/mL** pour le BHT respectivement. Dans le but d'observer l'effet nutritionnel du *M. Oleifera* sur la croissance des rats blancs une expérimentation a été menée in-vivo sur 25 rats mâles *Rattus norvegicus* de souche Wistar, répartis en 5 lots de 5 rats chacun. Le lot (1) (Témoin) a reçu un régime standard, pour le lot (2) a reçu en plus du Moringa. Pour Les lots (3) et (4) ont subi une dénutrition sévère pendant 15 jours puis une renutrition avec un régime enrichi en Moringa pour 2 doses différentes dose de 5 g et 10 g respectivement. Le lot (5) a subi une dénutrition de 15 jours puis une renutrition avec un aliment standard. Un effet significatif a été observé sur les paramètres biochimiques à savoir, les protéines totales, les lipides totaux, l'urée, la créatinine et l'ALAT. Par ailleurs, un gain de poids significatif est relevé pour les lots supplémentés en Moringa.

**Mots-clés :** Moringa- Rat- Dénutrition- Supplémentation-Phytochimie

## Summary

Dried powdered leaves of *Moringa Oleifera* Lam. were studied. Analysis of the nutritional composition revealed the following results: they contain around 56.02% carbohydrates, 26.33% protein and 9.44% lipids. Vitamin C content is around 8.36 mg/100g DM. With regard to mineral composition, a concentration of 156.49 mg calcium, 955.33 mg potassium and 238.94 mg sodium per 100g DM was found. For phytochemical screening, extraction yields were 60.76%, 18.35%, total polyphenol content was 1.93 mgGAE/g and 2.17 mgGAE/g while flavonoid content was in the order of 6.34mgQE/g, and 3.66mgQE/g for each of the aqueous and ethanolic extracts respectively. Alkaloid content was estimated at 0.125 g/g sample. Antioxidant activity was assessed by DPPH and ABTS free radical scavenging capacity with 50% free radical inhibition concentrations estimated at 30.13µg/mL and 11.26µg/mL versus 23.73µg/mL and 1.374µg/mL for BHT respectively. In order to observe the nutritional effect of *M. Oleifera* on the growth of white rats, an in-vivo experiment was carried out on 25 male *Rattus norvegicus* rats of Wistar strain, divided into 5 batches of 5 rats each. Batch (1) (Control) was fed a standard diet, while batch (2) was additionally fed Moringa. Batches (3) and (4) underwent severe undernutrition for 15 days, followed by renutrition with a Moringa-enriched diet in two different doses of 5 g and 10 g respectively. Lot (5) was undernourished for 15 days, and then renourished with a standard diet. A significant effect was observed on biochemical parameters such as total protein, total lipids, urea, creatinine and ALAT. The Moringa-supplemented batches also showed significant weight gain.

**Keywords:** Moringa- Rat- Undernutrition- Supplementation- Phytochemistry.

## ملخص

ركزت الدراسة على مسحوق الأوراق المجففة من *Moringa Oleifera* Lam. أظهر تحليل التركيب الغذائي النتائج التالية: تحتوي على ما يقارب 56.02% كربوهيدرات، 26.33% بروتينات، 9.44% دهون. يبلغ محتوى فيتامين س حوالي 8.36 مغ/ 100 غ مادة جافة. فيما يتعلق بالتركيب المعدني، تم العثور على تركيز 156.49 مغ من الكالسيوم، 955.33 مغ من البوتاسيوم و238.94 مغ من الصوديوم لكل 100 غ مادة جافة. الفحص الكيميائي الضوئي. إنتاجية الاستخلاص 60.76%، 18.35%، المحتوى الإجمالي للبوليفينول 1.93 مغ / غ، 2.17 مغ/ غ، بينما الفلافونويد من 6.34 مغ/ غ، و3.66 مغ/ غ لكل مادة مائية والمستخلصات الإيثانولية على التوالي. تم تقدير محتوى الالكلويد ب 0.125 غ/ غ من العينة. تم تقييم نشاط مضادات الأكسدة بواسطة قدرة مسح الجذور الحرة DPPH وABTS بتركيزات تثبيط الجذور الحرة بنسبة 50 % تقدر بـ 13 ميكروغرام / مل و11.26 ميكروغرام / مل مقابل 23.73 ميكروغرام / مل و1.374 ميكروغرام / مل لـ BHT على التوالي. من أجل ملاحظة التأثير الغذائي لـ *M. Oleifera* على نمو الفئران البيضاء، أجريت تجربة في الجسم الحي على 25 من ذكور الجرذان *Rattus norvegicus* من سلالة Wistar، مقسمة إلى 5 مجموعات كل منها 5 فئران. (الشاهد) على نظام غذائي قياسي، بالنسبة للدفعة (2) حصلت على *Moringa* بالإضافة إلى ذلك. بالنسبة للدفعات (3) و (4) عانت من سوء التغذية الحاد لمدة 15 يوماً ثم إعادة التغذية بنظام غذائي غني بـ *Moringa* لجرعتين مختلفتين من 5 غرام و10 غرام على التوالي. عانت الدفعة (5) من نقص التغذية لمدة 15 يوماً ثم أعيد تغذيتها بغذاء قياسي. لوحظ تأثير معنوي على المتغيرات البيوكيميائية وهي البروتينات الكلية، الدهون الكلية، اليوريا، الكرياتينين وALAT. بالإضافة إلى ذلك، لوحظ زيادة كبيرة في الوزن للدفعات المكملة بـ *Moringa*.

الكلمات المفتاحية: *Moringa*, الجرذ, سوء التغذية, المكملات الكيميائية النباتية.