

# Contrôle qualité et étude de comprimabilité des poudres de feuille de *Moringa oleifera* (lam) et de pulpe du fruit de *Adansonia digitata*

OUÉDRAOGO S.<sup>1,2,\*</sup>, TRAORÉ S.<sup>1</sup>, SOMBIÉ B. C.<sup>2</sup>, TRAORÉ T. K.<sup>3</sup>, NITIÉMA M.<sup>1</sup>, BELEMNABA L.<sup>1</sup>, OUÉDRAOGO N.<sup>1</sup>, TIENDRÉBÉOGO A.<sup>4</sup>, LOMPO M.<sup>1</sup>, OUÉDRAOGO S.<sup>1</sup>, SEMDÉ R.<sup>2</sup>, GUISSOU I. P.<sup>1,3</sup>

## Résumé

*Moringa oleifera* (LAM), arbre tropical à usages multiples, constitue de nos jours une nouvelle ressource alimentaire et économique pour les pays du Sud. Ces feuilles sont faciles d'accès et très riches en protéines, en vitamines et en minéraux. Elles sont de plus en plus utilisées dans des projets luttant contre la malnutrition. Cependant, le goût, la présentation et la qualité de ces produits demeurent une préoccupation majeure nécessitant des adaptations innovantes. L'objectif de cette étude était d'étudier la comprimabilité des poudres de feuilles de *Moringa oleifera* en améliorant le goût avec des matières premières locales et facilement accessibles comme la poudre de pulpe de *Adansonia digitata*. Les propriétés physico-chimiques et les tests pharmacotechniques ont permis de contrôler la qualité des poudres, des comprimés et orienter le choix du procédé de fabrication. Cinq (5) types de formulations (F1 à F5) ont été réalisés et les comprimés ont été fabriqués par compression après granulation par la voie sèche. Les comprimés des formulations F4 et F5 ont donné de meilleures propriétés pharmacotechniques selon les recommandations de la pharmacopée Européenne 6.0. L'association des deux poudres offre une alternative pour la fabrication de comprimés à croquer avec un goût acceptable.

**Mots-clés :** *Moringa oleifera*, *Adansonia digitata*, poudre, comprimé, contrôle qualité.

## Quality control and compressibility study of *Moringa oleifera* powders and *Adansonia digitata* fruit pulp

### Abstract

*Moringa oleifera* (LAM) is a multipurpose tropical tree. It is nowadays a new food and economic resource for Southern countries. The leaves of *Moringa oleifera* are very rich in protein vitamins and minerals. They are increasingly used in projects fighting against malnutrition. However, the taste, presentation and quality of these products remain a major concern requiring innovative adaptations. The aim of this study was to study the compressibility of *Moringa oleifera* leaf powders by improving the taste with local and easily accessible raw materials such as *Adansonia digitata* pulp powder. The physicochemicals studies and pharmacotechnicals tests made it possible to control the quality of powders, tablets and oriented the choice of the manufacturing process. Five (5) types of formulations (F1 to F5) were prepared and the tablets were manufactured by compression after dry granulation. The tablets obtained from the formula F4 and

<sup>1</sup> Département Médecine Pharmacopée Traditionnelles et Pharmacie, Institut de Recherche en Sciences de la Santé (MEPHATRA-PH / IRSS), 03 BP 7192 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

<sup>2</sup> Laboratoire de Pharmacie galénique et biopharmacie / Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Santé (UFR/SDS), Université de Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

<sup>3</sup> Laboratoire de Pharmacologie-Toxicologie/Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Santé (UFR/SDS), Université de Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

<sup>4</sup> Vitrine saint-Joseph, Ouagadougou, Burkina Faso, vitrinesjoseph@gmail.com.

\* Auteur correspondant : E-mail: ouedraogosalfo35@yahoo.fr/ Tel: (00226)70458636

F5 displayed better pharmacotechnical properties according to the recommendations of the European Pharmacopoeia 6.0. The combination of the two powders could offer an alternative for the manufacture of chewable tablets with an acceptable taste.

**Keywords :** *Moringa oleifera*, *Adansonia digitata*, powders, tablet, quality control.

## Introduction

Dans les pays à ressources limitées comme le Burkina Faso, la supplémentation en aliment essentiellement à base des produits de la pharmacopée traditionnelle constitue une alternative envisagée ces dernières années chez les patients souffrant d'infection chronique (1). Ainsi, des substances naturelles sont recommandées pour la récupération immunologique et nutritionnelle de personnes vivantes avec le VIH/sida. Il s'agit respectivement pour les plus importantes d'entre elles, entre autres des feuilles de *Moringa oleifera* (LAM), des écorces de *Mitragyna inermis* (Willd.) Kuntze, de la pulpe du fruit de *Detarium microcarpum*, de la spiruline et du pollen issu de la ruche (2). *Moringa oleifera* est un arbre tropical à usages multiples avec des feuilles riches en nutriments (3). De nombreux résultats scientifiques ont montré que les feuilles de *Moringa oleifera* possèdent plusieurs propriétés pharmacologiques d'intérêt pour la santé (4). Les études de Millogo/Koné et al. (5) ont montré que les feuilles de *Moringa oleifera* étaient riches en micronutriments et en acides aminés essentiels indispensables au bon fonctionnement de l'organisme et qu'elles ont aussi des propriétés antimicrobiennes. Des essais au laboratoire ont également montré que les feuilles de *Moringa oleifera* ont des propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes lors des études menées in vitro et in vivo (6). Les flavonoïdes, les acides phénoliques et les isothiocyanates seraient responsables de ces activités (7). Des données cliniques sont disponibles sur le *Moringa oleifera* à travers des études qui ont montré après 16 semaines de consommation, que la poudre de feuille de *Moringa oleifera* améliorent plus l'état nutritionnel, l'état inflammatoire et l'état immunitaire chez les nourrissons malnutris non infectés par le VIH que chez les nourrissons malnutris séropositifs (8). L'utilisation des produits issus de *Moringa oleifera* est donc devenue populaire pour ses besoins nutritionnels et médicaux (9). Si l'intérêt médical de la poudre de *Moringa oleifera* en substances naturelles a été démontré à travers de nombreuses études précliniques, les produits à base de feuilles de *Moringa oleifera* sont présentés sous forme de poudres en vrac ou de poudres divisées dans des capsules remplies à la main ou comme des sachets de thé. Toutefois, le goût, la présentation et la qualité de ces produits demeurent une préoccupation majeure nécessitant la réalisation de préparations mieux adaptées. C'est dans cette optique que cette étude s'est fixée pour but d'étudier la comprimabilité des poudres de feuilles de *Moringa oleifera* en améliorant le goût avec des matières premières locales et facilement accessibles comme la poudre de pulpe de fruit de *Adansonia digitata*.

## Matériels et méthodes

### Matériel végétal

Il est constitué de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* et de celle des pulpes de *Adansonia digitata* conditionnées dans des sachets de type alimentaire de marque MARJO nature et obtenu auprès de la Vitrine saint Joseph à Ouagadougou (Burkina Faso).

## **Contrôle qualité des poudres**

### **Caractéristiques macroscopiques et organoleptiques des poudres**

Les caractéristiques macroscopiques (aspect et couleur) ont été observées à l'œil nu. Les caractéristiques organoleptiques ont été déterminées en goûtant les poudres et leurs odeurs en les renflant.

### **Taux d'humidité résiduel des poudres**

Les Taux d'Humidité Résiduelle (THR) des poudres ont été déterminés selon la méthode thermogravimétrique. Un (01) g de chaque poudre est pesé en triplicata puis placé dans un verre de montre préalablement taré. L'ensemble a été placé à 105 °C à l'étuve ventilée pendant 1 h 30 min. Après refroidissement dans un dessiccateur, une pesée a été effectuée. L'opération a été reconduite jusqu'à obtention d'une masse constante. Les masses obtenues ont permis de calculer les pertes de masse et de calculer les pourcentages d'eau de chaque poudre.

### **Distributions granulométriques des poudres**

La granulométrie a été déterminée par la méthode de tamisage de la Pharmacopée Européenne 6<sup>e</sup> édition (10). Une colonne de dix (10) tamis d'ouverture de maille de 1,6 ; 1,25 ; 1 ; 0,9 ; 0,71 ; 0,63 ; 0,5 ; 0,4 ; 0,32 et 0,1 mm a été utilisée. La durée de la vibration était de 30 minutes et l'amplitude de 80 vibrations par minute.

### **Taux de cendres totales des poudres**

Le taux de cendre totale a été déterminé selon la pharmacopée européenne 6<sup>e</sup> édition en calcinant un (01) gramme de chaque poudre dans un four (Bouvier, Belgique) à la température d'environ 600 °C. Les teneurs en cendres totales ont été exprimées en pourcentage.

### **Teneur en métaux lourds des poudres**

Les métaux lourds recherchés (arsenic total (As), mercure (Hg), cadmium (Cd) et plomb (Pb)) ont été dosés par la spectrométrie d'absorption atomique à flamme (FAAS) à l'aide du spectromètre d'absorption atomique (VARIAN AA 240FS, Belgique).

### **Teneur en pesticides des poudres**

Les pesticides recherchés (organochlorés, carbamates et pyréthronides de synthèse) ont été extraits, purifiés et analysés selon la méthode QuEChERS décrite dans la norme NF EN 15662. L'essai a été réalisé en triplicata et la moyenne et l'écart type ont été calculés (n=3, moyenne± écart type).

### **Détermination du pH des poudres**

Le pH a été déterminé en plongeant l'électrode pH-mètre (Eutech, Singapore) dans des solutions aqueuses à 1 % (m/v) de chaque poudre. L'essai a été réalisé en triplicata et la moyenne et l'écart type ont été calculés (m± écart-type, n = 3).

### **Etude de pré-formulation**

#### **Test d'écoulement des poudres**

L'essai d'écoulement a été déterminé en mesurant à l'aide d'un chronomètre le temps que met 100 g de poudres à s'écouler totalement à travers un entonnoir de taille définie dans la Pharmacopée Européenne 6.0.

## Indice de compressibilité (IC) des poudres

L'indice de compressibilité a été déterminé en mesurant le volume apparent non tassé puis le volume final après le tassement des poudres jusqu'à obtention d'un volume constant selon la méthode décrite dans la Pharmacopée Européenne 6.0.

## Hygroscopicité des poudres

L'hygroscopicité a été déterminée en utilisant 1 g de poudre selon la méthode décrite dans la Pharmacopée Européenne 6.0. Les poudres ont été introduites dans un dessiccateur approprié contenant une solution saturée de chlorure d'ammonium à 25 °C pendant 24 heures. L'augmentation de masse a permis de calculer les rapports exprimés en pourcentage.

## Essais de compression des poudres et contrôle qualité des comprimés

Les formulations ont été orientées pour répondre aux besoins de comprimés à croquer. Les essais ont été réalisés par la méthode de la granulation sèche aux regards des propriétés rhéologiques des poudres étudiées. Cinq (05) types de formulations (F1 à F5) ont été réalisés en utilisant uniquement chaque poudre ou des mélanges des deux poudres dont les compositions quantitatives et qualitatives sont représentées dans le tableau I. La fabrication des comprimés a été réalisée par une compresseuse rotative de marque Ateliers Ed. Courtoy, type R ½ 22HS fabriqué en Belgique.

**Tableau I.** Compositions qualitatives et quantitatives (%) des formulations.

	F1	F2	F3	F4	F5
Poudre <i>Moringa oleifera</i> (%)	100	75	50	25	0
Poudre de <i>Adansonia digitata</i> (%)	0	25	50	75	100
Masse moyenne théorique de comprimé (mg)	540	540	540	540	540

## Caractéristiques macroscopiques des comprimés

Les caractéristiques macroscopiques des comprimés de chaque formulation, y compris la forme géométrique, l'apparence, la couleur et la présence de corps étrangers ou de particules, ont été observées.

## Essai d'uniformité de masse

Vingt (20) unités de chaque formulation de comprimé ont été prélevées au hasard. Chaque unité a été pesée et la masse moyenne (mg) ainsi que les écarts de masse en pourcentage (%) ont été déterminés.

## Résistance à la rupture des comprimés

Dix (10) comprimés de chaque formulation ont été évalués selon la méthode recommandée par la British Pharmacopoeia (11). La dureté des comprimés a été déterminée en utilisant un duromètre de paillasse de marque Erweka®, Apparatebau GmbH, type TB24, fabriqué en Allemagne.

## Friabilité des comprimés

Selon la procédure recommandée par la British Pharmacopoeia, vingt (20) comprimés de chaque formulation ont été pesés et soumis à un appareil de test de friabilité (Pharma Test, GmbH, type

PTP1, fabriqué en Allemagne). Après 25 tours par minute pendant 4 minutes, les comprimés ont été dépoussiérés et pesés à nouveau. La différence entre les poids initiaux et finaux représentant la friabilité (FR), estimée par le pourcentage de poudre perdue.

### Essai de désagrégation des comprimés.

Ce test a été réalisé pour déterminer l'aptitude des comprimés à se désagréger en milieu liquide, dans un temps imparti. La désagrégation est considérée comme atteinte, lorsqu'il n'y a plus de résidu solide sur la grille, ou si le résidu est une substance molle, sans noyau palpable et non imprégné, ou s'il ne reste que des fragments sur les grilles.

## Résultats et discussion

### Contrôle qualité des poudres

#### Caractères organoleptiques et macroscopiques des poudres

La poudre de *Moringa oleifera* était de couleur verdâtre et de goût poivré tandis que celle de *Adansonia digitata* était de couleur blanc sale et de goût acidulé.

#### Caractéristiques physicochimiques des poudres

Les valeurs des pH (tableau II) obtenues étaient de  $7,01 \pm 0,03$  et de  $3,16 \pm 0,08$  respectivement pour *Moringa oleifera* et *Adansonia digitata*. La connaissance des valeurs de pH pourrait être utilisée comme paramètre de contrôle de qualité des poudres et de stabilité. En effet, les pH pourraient d'une part varier d'une région à une autre en raison des propriétés physico-chimiques des sols, ce qui pourrait influencer les propriétés physico-chimiques des matières végétales (12). D'autre part, elles pourraient varier au cours du temps de conservation sous l'influence des facteurs environnementaux.

Les teneurs en eau (tableau II) des poudres étaient de  $8,25 \pm 0,16$  % (*Moringa oleifera*) et de  $8,01 \pm 0,35$  % (*Adansonia digitata*). Ces teneurs inférieures à 10 % constituent un indicateur pour la conservation des poudres. En effet, des teneurs résiduelles élevées en eau ( $\geq 10$  %) favoriseraient le développement des microorganismes qui sont préjudiciables à l'activité thérapeutique de la matière végétale (13). En outre de faible teneur résiduelle en eau améliore les propriétés d'écoulements des poudres par un effet lubrifiant (14).

Les teneurs en cendres (tableau II) réalisées sur les poudres ont donné les valeurs respectives de 10,27 % et de 6,66 % pour *Moringa oleifera* et *Adansonia digitata*. La teneur résiduelle en cendre dans les poudres constitue un indicateur de la teneur en éléments inorganiques. Ces derniers peuvent être des impuretés comme des éléments siliceux résultants d'une contamination de la drogue avec du sable ou de la poussière mais aussi des éléments minéraux.

**Tableau II.** Caractéristiques physicochimiques des poudres (n= 3)

Désignations	Valeur du pH à 25°C	THR %	Cendres totales %
Poudre <i>M. oleifera</i>	$7,01 \pm 0,03$	$8,25 \pm 0,16$	10,27
Poudre <i>A. digitata</i>	$3,16 \pm 0,08$	$8,01 \pm 0,35$	6,66

## Métaux lourds

Tous les métaux lourds (tableau III) recherchés étaient à des teneurs inférieures aux recommandations de la pharmacopée Européenne concernant les substances médicinales d'origine végétale. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les matières premières ont été récoltées dans des sites éloignés des routes, des fossés de drainage, des déchets de mines, des dépôts d'ordures et d'industries risquant d'émettre des rejets toxiques.

**Tableau III.** Teneurs en ppm (RSD, %) des métaux lourds des poudres

Echantillons	Arsenic	Mercure	Cadmium	Plomb
Poudre <i>M. oleifera</i>	0,31 (2,2)	≤ LD	0,1 (1,1)	0,5 (13)
Poudre <i>A. digitata</i>	0,65 (3,4)	≤ LD	0,12 (1,9)	0,35 (1,9)

Arsenic ≤ 2ppm; Plomb ≤ 5ppm; Mercure ≤ 1ppm; Cadmium ≤ 1ppm

## Analyse granulométrique des poudres

Les études des propriétés physiques (tableau IV) ont permis d'évaluer la granulométrie de l'extrait et de séparer les particules plus grosses et les particules les plus fines. En effet la taille des particules influe considérablement sur les propriétés de la poudre (15).

**Tableau IV.** Distribution granulométrique (refus sur chaque tamis) des poudres

Ouverture des tamis (mm)	Poudre de <i>Andansonia digitata</i> (g et %)		Poudre de <i>Moringa oleifera</i> (g et %)	
< 0.315	59.82	61.79	79.91	81.79
0.315	3.91	4.04	2.85	2.92
0.500	14.35	14.80	4.19	4.28
1	8.43	8.71	4.09	4.19
1.3	10.07	10.40	6.41	6.56
1.7	0.23	0.24	0.25	0.26
TOTAL	96.81	100	97.7	100

## Etude de pré-formulation

### Caractéristiques pharmacotechniques des poudres

Les poudres avaient de mauvaises propriétés d'écoulement selon la pharmacopée Européenne 6.0 (tableau V). Cependant la poudre de *Adansonia digitata* avait un meilleur écoulement que la poudre de *Moringa oleifera*. Les propriétés d'écoulement et de compressibilité indiquent que la comprimabilité des poudres n'était pas suffisante pour réaliser une bonne compression directe. Ces poudres risquaient de s'adhérer à la paroi des équipements au cours des opérations telles que le remplissage. Des techniques d'amélioration de la comprimabilité, telles que la granulation étaient une alternative. Au regard des propriétés hygroscopiques des poudres la granulation sèche était l'option choisie.

**Tableau V.** Caractéristiques pharmacotechniques des poudres

Echantillons	Hygroscopicité	Ecoulement (seconde)	Indice compressibilité
Poudre <i>M. oleifera</i>	4,72 %	>10	14,11 %
Poudre <i>A. digitata</i>	6,2 %	>10	13,85 %

### Caractéristiques pharmacotechniques des granulés

L'analyse des caractéristiques pharmacotechniques (tableau VI) de tous les granulés indique une amélioration des propriétés d'écoulement et de compressibilité par rapport aux poudres étudiées. Ces granulés ont donc été utilisés pour la fabrication des comprimés.

**Tableau VI.** Caractéristiques pharmacotechniques des granulés formulés

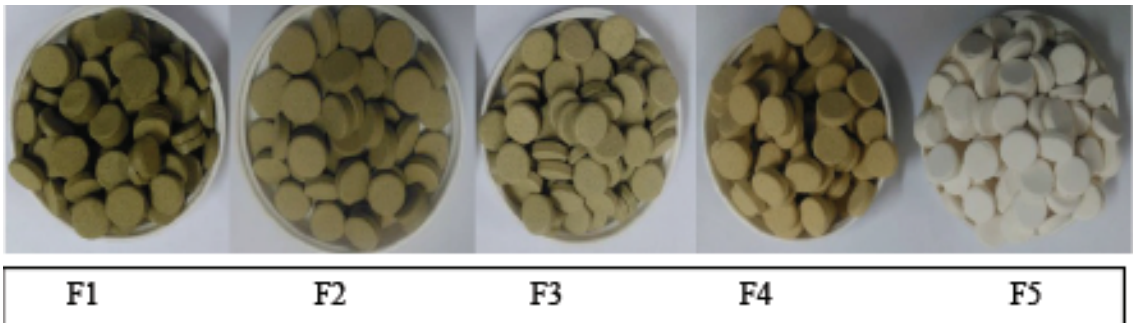
Propriétés	F1	F2	F3	F4	F5
Hygroscopicité	5,62 %	4,54 %	4,95 %	5,17 %	6,01 %
Ecoulement (S)	<10	<10	<10	<10	<10
IC	8,37 %	6,48 %	8,49 %	9,48 %	8,50 %

S : Seconde, IC : Indice compressibilité

### Contrôle qualité des comprimés

#### Aspect macroscopique des comprimés

Les comprimés avaient des aspects homogènes de surfaces lisses avec des colorations différentes comme représenté par la figure 1.

**Figure 1.** Photographies des lots de comprimé fabriqués.

Tous les comprimés formulés respectaient le test d'uniformité de masse (tableau VII) selon la pharmacopée Européenne 6.0 et le test de dureté a montré que les écart-types sont élevés. Ceci indique que la dureté des comprimés n'est pas très uniforme selon la pharmacopée Européenne 6.0.

Le test de friabilité (tableau VII) a montré que tous les comprimés avaient un effritement élevé selon la pharmacopée Européenne 6.0. Cependant les formulations (F4, F5) contenant de teneurs plus élevées en poudre de *Adansonia digitata* étaient moins friables que les autres (F1, F2, F3). Les travaux réalisés par Coulibaly (16) ont montré des taux de friabilité variant de 1,4 à 4,61 % avec des comprimés formulés uniquement de la poudre de *Adansonia digitata*. Ces résultats expliqueraient l'utilisation de *Adansonia digitata* pour leurs propriétés intrinsèques liantes dans la fabri-

cation des comprimés. Tous les comprimés avaient des temps de délitage moyen (tableau VII) inférieur à quinze (15) minutes donc conforme aux recommandations de la pharmacopée Européenne 6.0.

**Tableau VII.** Paramètres de Contrôle qualité des comprimés ( $\pm$  S.D; n=3)

Paramètres	F1	F2	F3	F4	F5
Uniformité de masse (mg)	554 $\pm$ 0,012	541,4 $\pm$ 0,006	546,2 $\pm$ 0,019	547,6 $\pm$ 0,009	543,5 $\pm$ 0,012
Dureté (Newton)	43,0 $\pm$ 4,66	47,6 $\pm$ 6,4	69,5 $\pm$ 6,98	66,1 $\pm$ 7,53	63,1 $\pm$ 5,3
Friabilité (%)	9,37	12,11	6,49	6,48	4,72%
Désagrégation (min)	6,56	8,06	11,09	12,16	12,19
Epaisseur (mm)	3,90	3,76	3,79	3,81	3,76

## Conclusion

L'étude a consisté à réaliser le contrôle de qualité des poudres et la formulation galénique de granulés et de comprimés à base de poudres de feuille de *Moringa oleifera* et de poudre de pulpe de *Adansonia digitata* et sans ajout d'adjuvants de synthèse. La granulation a permis de modifier les propriétés rhéologiques des poudres. Les bonnes propriétés à la compression (bonne comprimabilité, absence de défauts de fabrication) des comprimés fabriqués ont été obtenus avec les essais F4 et F5. Ces formes pharmaceutiques sont destinées à être utilisées comme compléments alimentaires sous forme de comprimés à croquer. A l'issue de ce travail, il est possible de mettre à la disposition des patients et des praticiens de la santé un complément alimentaire sous forme de présentation pharmaceutique sans adjuvant de synthèse et dont le goût est amélioré.

## Références bibliographiques

1. DAHABA M., BARRY M. S., FAYE G., SECK S. M., CISSÉ M. M., NIANG A., *and al.* Utilisation de la médecine traditionnelle alternative chez les patients atteints de maladie rénale chronique au Sénégal : étude transversale en 2014. *Néphrologie & Thérapeutique*, 2015, Vol. 11, Issue 5. P 441-442.
2. NIKIÉMA J. B., DJIERRO K., SIMPORE J., SIA D., SOURABIÉ S., GNOULA C. *and al.* Stratégie d'utilisation des substances naturelles dans la prise en charge des personnes vivant avec le VIH: expérience du Burkina Faso. *Ethnopharmacologia*. 2009 Jul;43:47-51.
3. HOUNDJI B. V. S., OUETCHEHOU R., LONDI S. B. M., EAMOZOU K. S. S., YEHOUEHOU B., AHOUEHOU C. B. Caractérisations microbiologiques et physico-chimiques de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* (Lam.), un légume feuille traditionnel au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 2013, vol. 7, no 1, p. 75-85.
4. OGNI C. A., KPODEKON M. T., DASSOU H. G., BOKO C. K., KOUTINHOIN B. G., DOUGNON J. T. *and al.* Inventaire ethno-pharmacologique des plantes utilisées dans le traitement des pathologies parasitaires dans les élevages extensifs et semi-intensifs du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 2014, vol. 8, no 3, p. 1089-1102.
5. MILLOGO-KONÉ H., KINI B. F., YUGBARÉ Z., YARO M. B., SAWADOGO M. Etudes de la phytochimie et de l'activité antimicrobienne in vitro des feuilles de *Moringa oleifera* (Moringaceae). *Revue CAMES - Série Pharm. Méd. Trad. Afr.* Vol. 17, No 1 (2014): p16.
6. BOONYADIST V., SUPACHOKE M., WANDEE G. Antioxidant activity and induction of mRNA Expressions of Antioxidant Enzymes in HEK-293 Cells of *Moringa oleifera* Leaf Extract. *Planta Med* 2015 Jul 10. Epub 2015 Jul 10.

7. **ALESSANDRO L., GIOVANNI F., FRANCA C., STEFANO R., SANTAGOSTINI L., GELSOMINA F. and al.** Nutritional Characterization and Phenolic Profiling of *Moringa oleifera* Leaves Grown in Chad, Sahrawi Refugee Camps, and Haiti. *Int. J. Mol. Sci.* 2015, 16p.
8. **TÉTÉ-BÉNISSAN A., QUASHIE M. L. A., LAWSON-EVI K., KOKOU K., GBEASSOR M.** Récupération nutritionnelle chez les sujets malnutris vif positifs et vif négatifs après utilisation de feuilles de *Moringa oleifera* Lam. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 2012; 15 (2): 2184-2199.
9. **ATAKPAMA W., KPONOR E. G., KANDA M., DOURMA M., M'TÉKOUNM N. A., BATAWILA K. and al.** *Moringa oleifera* Lamarck (Moringaceae): une ressource phylogénétique à usage multiple. *Sciences de la vie, de la terre et agronomie*. 2014 Apr 7;2(1). p: 15.
10. **Direction Européenne de la Qualité du Médicament & Soins de Santé.** Pharmacopée européenne 6ème édition: Conseil de l'Europe, Strasbourg; 2007. 3538p.
11. **British Pharmacopoeia 2007.** *British Pharmacopoeia*. London: Her Majesty's Stationery Office; 2006. 283 p.
12. **YADAV N. P. et DIXIT V. K.** Recent Approaches in Herbal Drug Standardization, *Int J Integr Bio*, 2(2008)195-203.
13. **PARIS M. et HURABIELLE M.** Abrégés de Matière médicale (Pharmacognosie). Tome 1. Généralités- Monographie, Paris : Masson ; 1981. 339p.
14. **Direction Européenne de la Qualité du Médicament & Soins de Santé.** Pharmacopée Européenne, 5ème édition, addendum 5.3, Strasbourg : Conseil de l'Europe, 2005.P341.
15. **CHANG D., CHANG R. K. T.** Review of Current Issues in pharmaceutical Excipients. *Pharmaceutical Technology*. 2007. 56p.
16. **COULIBALY E.** Contrôle de qualité et formulation galénique (granulés, comprimés) de la poudre de pulpe du fruit de *Adansonia digitata* L. (Bombacaceae).Thèse de pharmacie (Diplôme d'Etat), Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie de l'Université de Bamako, 2008, p 136.