

PROPRIÉTÉS PHARMACOLOGIQUES DE L'EXTRAIT AQUEUX ET DES HUILES ESSENTIELLES DES GRAINES DE FENUGREC (*TRIGONELLA FOENUM-GRÆCUM*. L.)

ROUIBI Abdelhak^{1*}, MEGATELI Smain¹, SAIDI Fairouz¹, CHERIF Hamida-Saida¹, FENAGRA. Latifa¹, BOURIACH Mohammed¹

¹Université de Blida1, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Laboratoire de Biotechnologies, Environnement et Santé. Algérie.

Reçu le 12/04/2018, Révisé le 08/06/2018, Accepté le 09/06/2018

Résumé

Description du sujet : Le Fenugrec est connu comme étant une plante médicinale ayant des propriétés thérapeutiques multiples liées à sa richesse en caroténoïdes, en polyphénols, les acides gras, les protéines avec des acides aminés essentiels, fer, ascorbate et folate). En raison de ses intérêts thérapeutiques cette plante a suscité l'attention des chercheurs. En Algérie, le fenugrec *Trigonella foenum graecum* L. est utilisé traditionnellement comme plante médicinale et condimentaire. Il est cultivé de façon marginale depuis le littoral, les hautes plaines, les Oasis jusqu'au Hoggar.

Objectifs : L'objectif de la présente investigation consiste à renforcer les données scientifiques sur l'intérêt d'utilisation des extraits aqueux et des huiles essentielles de cette plante dans le domaine médical.

Méthodes : Des doses d'extraits aqueux et des huiles essentielles (40mg/kg, 80mg/kg et 80mg/kg) du fenugrec ont été administrés, par voie orale, à des souris et à des lapins pour examiner respectivement l'activité anti-inflammatoire et l'activité antipyrétique.

Résultats : Les résultats trouvés ont montré que l'extrait aqueux des graines à une dose de 120 mg/kg a présenté une activité anti-inflammatoire considérable comparativement au Diclofénac et l'huile essentielle. En outre, l'administration de l'extrait aqueux à une dose de 120mg/kg provoque le même effet antipyrétique induit par le paracétamol.

Conclusion : Les résultats trouvés révèlent que l'extrait aqueux des graines du fenugrec exhibe une activité anti-inflammatoire meilleure que celle provoqué par l'huile essentielle.

Mots clés: Fenugrec ; Graines ; Huiles essentielles ; Antipyrétique ; Anti-inflammatoire Hypoglycémiant.

PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF AQUEOUS EXTRACT AND ESSENTIAL OILS OF FENUGREEK SEEDS (*TRIGONELLA FOENUM-GRÆCUM*. L.) OF TAMANRASSET REGION

Abstract

Description of the subject: Fenugreek is known as a medicinal plant with multiple therapeutic properties related to its richness in carotenoids, polyphenols, fatty acids, proteins with essential amino acids, iron, ascorbate and folate. Due to its therapeutic interests this plant has attracted the attention of researchers. In Algeria, fenugreek *Trigonella foenum graecum* L. is traditionally used as a medicinal and condiment plant. It is cultivated marginally from the coast, the high plains, Oasis to Hoggar.

Objectifs : The aim of the present investigation is to strengthen the scientific data on the use of aqueous extracts and essential oils of this plant in the medical field.

Methods: Doses of aqueous extracts and essential oils (40mg / kg, 80mg / kg and 80mg / kg) of fenugreek were administered orally to mice and rabbits to examine respectively the anti-inflammatory activity and antipyretic activity.

Results : The results showed that the aqueous seed extract at a dose of 120 mg / kg exhibited considerable anti-inflammatory activity compared to Diclofenac and the essential oil. In addition, the administration of the aqueous extract at a dose of 120 mg / kg causes the same antipyretic effect induced by paracetamol.

Conclusion : The results reveal that the aqueous extract of seeds of fenugreek exhibits an anti-inflammatory activity better than that caused by the essential oil.

Keywords: Fenugreek; Seeds ; Essential Oils ; Antipyretic ; Anti-inflammatory drug ; Hypoglycemic.

* Auteur correspondant: ROUIBI Abdelhak, E-mail: a_rouibi@yahoo.fr

INTRODUCTION

Face à l'expansion des maladies dont la prise en charge est élevée, l'Organisation Mondiale de la Santé OMS, a encouragé des études ethnobotaniques et des recherches pharmaceutiques pour innover des médicaments à base de plantes médicinales afin de promouvoir leurs utilisations optimales, dans le traitement de certaines pathologies [1] et [2]. En Algérie, et comme partout dans le monde les plantes continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne. Les médicaments à base de plantes sont considérés comme peu toxiques et doux par rapport aux médicaments pharmaceutiques [3].

Trigonella foenum graecum L. est une plante annuelle largement cultivée dans le Bassin Méditerranéen et dans les pays du Moyen-Orient. Elle est employée dans le monde entier comme épice culinaire et comme une herbe médicinale [4 et 5]. En plus de ses utilisations diététiques, elle est connue, depuis des siècles, pour ses effets thérapeutiques en médecine traditionnelle [4 ; 6 et 7]. Les graines sont connues également pour leurs propriétés antidiabétiques et amélioratrices de la lactation [6 ; 7 ; 8 et 9]. Outre leurs qualités reconstituantes, les graines de fenugrec sont utilisées dans les troubles digestifs et intestinaux pour leurs propriétés laxatives et carminatives [5].

Les graines du fenugrec renferment des tannins, des huiles essentielles, des alcaloïdes, des phénols, les protéines et des vitamines [10 ; 12 et 11]. Les graines renferment également, du fer, du soufre, du cuivre, du magnésium, du calcium, du potassium, du chrome, du cobalt, du zinc, du manganèse, du sélénium, du silicium et du sodium [13] et [14].

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude portant sur la recherche et la valorisation des plantes à intérêt médicinales et thérapeutiques. Il s'articule sur l'étude de l'activité anti-inflammatoire et antipyrétique des huiles essentielles et de l'extrait aqueux des graines du « *Trigonella foenum-graecum* L. », une espèce cultivée en Algérie, qui est utilisée par la population locale à des fins thérapeutiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Etude de l'activité anti-inflammatoire

La méthode de l'œdème à la Carraghénine de Winter *et al.* a été utilisée [15]. Des souris mâles ont été réparties en 9 lots de 6 sujets : Lot témoin blanc recevant de l'eau distillée, Lot témoin de référence (témoin positif) recevant du Clofénal® à la dose de 25 mg/kg., Lot recevant de l'huile alimentaire (huile de tournesol), Trois (3) lots recevant de l'huile essentielle du fenugrec aux doses de 40 mg/kg, 80 mg/kg et 120 mg/kg, Trois (3) lots tests recevant de l'extrait aqueux des graines du fenugrec aux doses de 40 mg/kg, 80 mg/kg et 120 mg/kg.

Le produit de référence (Clofénal®) et la carraghénine (0,02ml) sont injectés par voie intrapéritonéale et les différentes doses des solutions à tester sont administrées par voie orale.

Le diamètre des pattes gauches des souris est mesuré à l'aide d'un pied à coulisse toutes les heures jusqu'à la sixième heure.

2. Etude de l'activité antipyrétique de l'extrait aqueux de la graine

2.1. Activité antipyrétique

L'expérience a été conduite sur 4 lots comportant chacun 3 lapins préalablement triés. Lot 1 (Témoin 1), recevant 3 ml/kg d'eau physiologique, Lot 2 (Témoin 2), recevant 1 ml/kg d'endotoxine d'*Escherichia coli* à 5 EU/ml., Lot 3 (Essai 1), recevant 2 ml/kg de l'extrait aqueux des graines à 120 mg/kg + 1 ml/kg d'endotoxine à 5 EU/ml., Lot 4 (Essai 2), recevant 2 ml/kg de paracétamol à 25 mg/kg + 1 ml/kg d'endotoxine à 5 EU/ml.

L'administration des solutions pour les lots 2, 3 et 4 est réalisée par injection dans la veine marginale de l'oreille du lapin en un temps ne dépassant pas 4 min. Tandis que, pour le lot 1, l'administration de l'eau physiologique est faite par voie intragastrique.

La centrale thermométrique est mise en marche pendant 3 heures, au terme desquelles on enregistre la température maximale de chaque lapin. Sur la base de ces données le pourcentage d'inhibition de l'hyperthermie est déterminé (Pharmacopée Européenne 2002) [16].

RÉSULTATS

1. L'activité anti-inflammatoire

La figure 1 illustre le pourcentage d'inhibition de l'œdème des pattes gauches des souris traitées par les huiles essentielles, de l'extrait aqueux et du Clofénal®.

Le maxima des pourcentages d'inhibition de l'œdème provoqués par les huiles essentielles sont de 39,50 %, 55,41 % et 72,59 % correspondants respectivement aux doses de 40 mg/kg, 80 mg/kg et 120 mg/kg. Par contre le pourcentage d'inhibition de l'œdème provoqué par le Diclofénac à la dose de 25 mg/kg a été de 71,56 % (Fig. 1). Les huiles essentielles à 120 mg/kg ont un pouvoir anti-inflammatoire comparable à celui du Diclofénac.

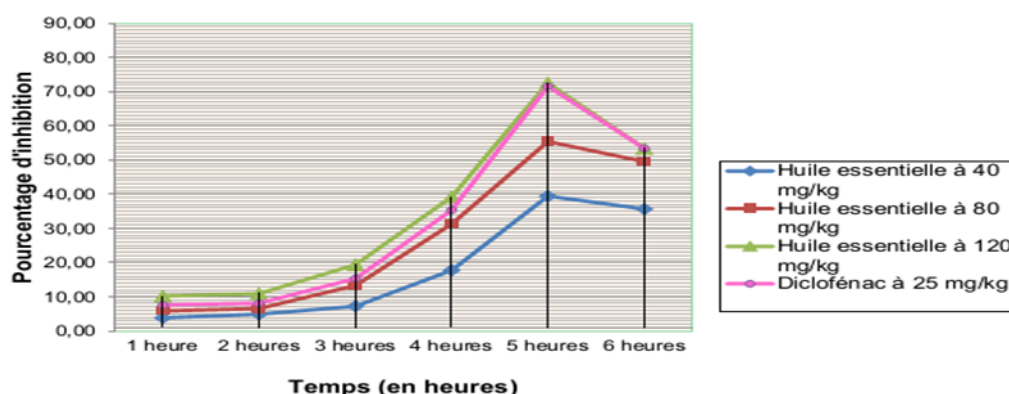


Figure 1. Courbes des pourcentages d'inhibition de l'œdème en fonction du temps et des doses en huiles essentielles du fenugrec.

Par ailleurs, les pourcentages maximaux d'inhibition de l'œdème provoqué par les trois doses en extrait aqueux sont de 37,32 %, 62,77 % et 80,59 % correspondant respectivement aux doses de 40 mg/kg, 80 mg/kg et 120 mg/kg (Fig. 2). L'extrait aqueux à 120 mg/kg a montré une activité anti-inflammatoire nettement supérieure à celle du Diclofénac.

Les DI50 de l'extrait aqueux atteint 59,93 mg/kg, cependant celle de l'huile essentielle atteint 66,40 mg/kg pour (Figure 3). Ces valeurs révèlent que l'extrait aqueux des graines du fenugrec exhibe une activité anti-inflammatoire meilleure que celle provoqué par l'huile essentielle.

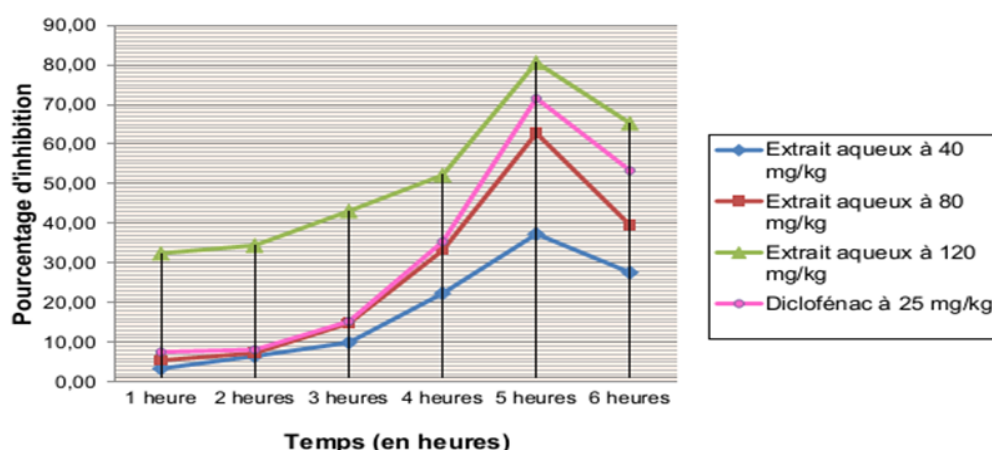


Figure 2. Courbes des pourcentages d'inhibition de l'œdème des doses de l'extrait aqueux du fenugrec.

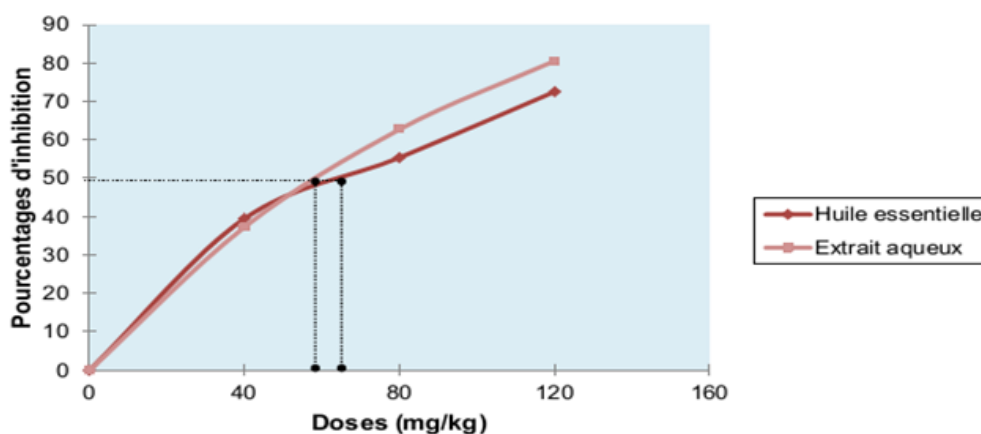


Figure 3. Dose inhibitrice 50 de l'huile essentielle et de l'extrait aqueux du fenugrec à la cinquième heure

2. Activité antipyrétique de l'infusé des graines de fenugrec

Au cours de l'évolution des températures moyennes avant et après traitement des lots, On constate que dans les mêmes conditions opératoires, l'administration de l'extrait aqueux des graines pour le lot 3 et du paracétamol pour le lot 4 induit une inhibition progressive de l'hyperthermie, dont on remarque que la température maximale est proche ou égale à la température moyenne enregistrée avant l'injection, comme l'indique le tableau 1.

Par contre, chez les sujets du lot 2 recevant uniquement de l'endotoxine, la température maximale est fortement supérieure à la température moyenne avant l'injection et donc les lapins deviennent fébriles.

Tableau 1 : Evolution des températures moyennes enregistrées avant et après traitement par l'infusé des graines et par le paracétamol.

Lots	Température moyenne avant injection	Température maximale après injection
Lot 1 (Témoin 1)	38,9	38,9
Lot 2 (Témoin 2)	39,0	41,9
Lot 3 (Essai 1)	39,0	39,2
Lot 4 (Essai 2)	39,0	39,1

3. Pourcentage d'inhibition de l'hyperthermie

Selon les résultats du tableau 2, on remarque que le pourcentage d'inhibition de l'hyperthermie des lapins traités par l'extrait aqueux des graines est proche de celui enregistré chez les lapins traités par le paracétamol. Ce constat permet d'affirmer que les graines du fenugrec ont un effet antipyrétique remarquable.

Tableau 2 : Les pourcentages d'inhibition de l'hyperthermie chez les lapins traités par rapport au témoin blanc (témoin 1)

% d'inhibition de l'hyperthermie chez les lapins traités par l'extrait aqueux des graines	% d'inhibition de l'hyperthermie chez les lapins traités par le paracétamol
99,49	99,99

DISCUSSION

Les propriétés anti-inflammatoires de l'extrait aqueux de la plante peuvent être justifiées par la présence de certains de ses constituants solubles dans l'eau. Les métabolites secondaires comme les polyphénols, les tanins, les flavonoïdes et des alcaloïdes [17 et 18] trouveraient une indication thérapeutique comme antalgique et anti-inflammatoire avec une possible action inhibitrice des prostaglandines en partie responsables de douleurs [19].

Les résultats trouvés au cours de la présente étude sont similaires à de nombreux travaux sur les feuilles de *Syzygium guineense* [20], sur des écorces de racines de *Calotropisprocera* Ait [13] et des feuilles de *Trigonellafoenum-graecum* L. d'Iran [21].

Des recherches récentes ont montré que plusieurs métabolites secondaires ont des propriétés anti-inflammatoires, notamment les saponosides et flavonols. Ces composés calment la douleur musculaire en accélérant la réparation des tissus au niveau moléculaire. Certains auteurs, ont souligné que les saponosides et les oligomères flavonoïques totaux à des dose 200mg/kg de l'écorce de la racine de *Zizyphus lotus* manifestent une activité anti-inflammatoire importante. Cette activité dépasse celle de produit de référence [22].

L'œdème provoqué par la carraghénine dans la patte de la souris comporte trois phases distinctes : une première phase qui fait intervenir l'histamine et la 5-hydroxytryptamine qui favorisent la vasodilatation, une seconde phase qui fait appel aux kinines comme médiateurs augmentent la perméabilité vasculaire et une troisième phase dont le médiateur est supposé être la prostaglandine associée à la migration leucocytaire dans la zone enflammée [23 et 24]. Les prostaglandines interviennent dans les processus inflammatoires aigus ou chroniques. Les médicaments anti-inflammatoires interviennent en général en s'opposant à l'effet de ces médiatrices chimiques histamines, sérotonines, kinines et prostaglandines.

Les résultats relatifs à l'activité antipyrétique de l'infusé des graines de fenugrec trouvés sont proches de ceux rapportés par Ahmadiani *et al.*, [21] sur les feuilles de *Trigonella foenum-graecum* L. de l'Iran. Par référence à l'étude phytochimique que nous avons réalisée sur les graines du fenugrec[25], on peut supposer que l'effet antipyrétique de cette plante est probablement dû à la présence des alcaloïdes, des saponines et des composés phénoliques. En effet les métabolites secondaires notamment les alcaloïdes et les phénols du fenugrec agissent en inhibant la production de prostaglandines, ce mécanisme limite l'abaissement du seuil de la douleur, d'où son action antalgique, ainsi que les réactions inflammatoires, d'où son action antipyrétique.

L'inflammation est un mécanisme complexe, et l'un de nombreux événement de cette réponse est la libération d'interleukine 1(IL 1) par le macrophage. Or l'IL1 agit, entre autres, sur l'hypothalamus, le centre thermorégulateur du corps. Elle augmente la température du corps via la production par l'hypothalamus de prostaglandine E. cela entraîne une élévation de la température corporelle, autrement dit la fièvre. L'action antipyrétique de ces métabolites secondaires passe par l'inhibition de cette série d'événements.

CONCLUSION

Parmi les plantes médicinales les plus utilisées en phytothérapie traditionnelle figure le fenugrec qui constitue l'une des nombreuses légumineuses possédant des propriétés thérapeutiques connues depuis des siècles. Le fenugrec est riche en métabolites secondaires notamment en saponines, stéroïdes, alcaloïdes et flavonoïdes qui représentent sur le plan pharmaceutiques le point de départ de nombreuses réactions chimiques et biotechnologiques aboutissant à des médicaments tels que les corticostéroïdes, les hormones sexuelles, les anabolisants, les contraceptifs et les spironolactones. La thérapie stéroïdienne est très étendue allant des maladies cardiovasculaires à des désordres hormonaux dépendants aux cancers.

Notre étude a montré que l'extrait aqueux des graines du Fenugrec présente une activité anti-inflammatoire très intéressante. En outre, l'administration de l'extrait aqueux à une dose a donné le même effet antipyrétique induit par le paracétamol. Des études phytochimiques et pharmaceutiques de ces plantes ainsi que la connaissance des conditions de leurs croissance nous permet d'ouvrir des perspectives intéressantes dans la recherche des nouveaux moyens thérapeutiques, pouvant ainsi apporter des solutions crédibles par la réalisation de médicaments à faibles coûts et efficaces pour le traitement de beaucoup de maladies comme le diabète et l'hypertension artérielles et les allergies.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. Ghourri, M., Zidane, L., & Douira, A. (2013). Usage des plantes médicinales dans le traitement du Diabète Au Sahara marocain (Tan-Tan). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 17(1), 2388-2411.
- [2]. Hamden K., Keskes H., BELHADJ S., Mnafigui K., Feki A. & Allouch N. (2011). Inhibitory potential of omega-3 fatty and fenugreek essential oil on key enzymes of carbohydrate-digestion and hypertension in diabetes rats. *Health and Disease*. 10 :222-226.
- [3]. Tahri, N., El Basti, A., Zidane, L., Rochdi, A., & Douira, A. (2012). Etude ethnobotanique des Plantes médicinales dans La province de Settat (Maroc). *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12(2), 192-208.
- [4]. Bin-Hafeez, B., Haque, R., Parvez, S., Pandey, S., Sayeed, I., & Raisuddin, S. (2003). Immunomodulatory effects of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) extract in mice. *International immunopharmacology*, 3(2), 257-265.
- [5]. Nagulapalli Venkata, K.C.; Swaroop, A.; Bagchi, D.; Bishayee, A. (2017). A small plant with big benefits: Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* Linn.) for disease prevention and health promotion. *Mol. Nutr. Food Res*, 61. doi: 10.1002/mnfr.201600950
- [6]. Baba Aissa, F. (2000). *Encyclopédie des plantes utiles, flore d'Algérie et du Maghreb, substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident*. Ed Librairie moderne Rouiba, 46.
- [7]. Verma N, Usman K, Patel N, Jain A, Dhakre S, Swaroop A, Bagchi M, Kumar P, Preuss HG Bagchi D. (2016). A multicenter clinical study to determine the efficacy of a novel fenugreek seed (*Trigonella foenum-graecum*) extract (Fenfuro™) in patients with type 2 diabetes.
- [8]. Hamza N., Berke B., Cheze C., Le Garrec R., Lassalle R., Agli A.N., Robinson P., Gin H. and Moore N. (2011). Treatment of high fat diet induced type2 diabetes in C57BL/6J mice by two medicinal plants used in traditional treatment of diabetes in the east of Algeria. *J. Ethnopharmacol.* 133, 931–933.
- [9]. Hamza N., Berke B., Cheze C., Le Garrec R., Umar A., Agli A.N., Lassalle R., Jove J., Gin H. and Moore N. (2012). Preventive and curative effect of *Trigonella foenum-graecum* L. seeds in C57BL/6J models of type2 diabetes induced by high-fat diet. *J. Ethnopharmacol.* 142: 516–522.
- [10]. Reader's Digest. (2003). *Les médecines de la nature : 200 plantes pour se soigner*. Sélection du Reader's digest. Montréal, 352 pages.
- [11]. Feyzia S, Varidia M, Zareb F and, Varidi M J. (2017). A comparison of chemical, structural and functional properties of fenugreek (*Trigonella foenum graecum*) protein isolates produced using different defatting solvents. *International Journal of Biological Macromolecules*. 105: 27–35
- [12]. Petit P. R., Sauvaire Y. D., Hillaire-Buys D. M., Leconte, O. M., Baissac Y. G., Ponsin G. R. and Ribes G. R. (1995). Steroid saponins from fenugreek seeds: extraction, purification, and pharmacological investigation on feeding behavior and plasma cholesterol. *Steroids*, 60(10), 674-680.
- [13]. Schuette H. A., Cowley M. A., Vogel H. A. and Mueller M. M. (1940). Fenugreek seed oil. *Oil & Soap*, 17(6), 122-122.
- [14]. Sauvaire Y. and Baccou, J. C. (1978). Perfectionnements dans l'extraction des sapogénines stéroïdiques. Valorisation des sous-produits. *Lloydia* 41(3):247-256
- [15]. Winter C.A., Risley E.A. and Nuss G.W. (1963). Carragenine-induced oedema in hind-paw of rat as an assay for anti-inflammatory drug. *Journal of pharmacology and experimental therapeutics*, 141 : 369 - 373.
- [16]. Pharmacopée Européenne, 4^{ème} édition, Stasbourg, Conseil d'Europe, 2002, 2060p.
- [17]. Debuigne G. (1984). *Larousse des plantes qui guérissent*—Librairie Larousse.
- [18]. Messallam D., Omama A. and Ibrahim NE. (2018). Ethanolic extract of fenugreek seeds moderates dimethoate-induced pancreatic damage in male rats. *Environmental Science and Pollution Research*. 25:3894–3904.
- [19]. Karna SKL. (2013). Phytochemical screening and gas chromatography– mass spectrometry and analysis of seed extract of *Trigonella foenum-graecum*, Linn (fenugreek/methi). *Inter J Chem Stud*, 1(3):209-214.
- [20]. Nikiema W. (2005). Propriétés pharmacochimiques de *Calotropis Procera* Ait. (Asclepiadaceae) récolté au Mali : étude préclinique des effets anti-inflammatoires et antimicrobiens des extraits des écorces de racines. Thèse de Doctorat en pharmacie, université de Bamako. Mali.
- [21]. Ahmadiani A., Javan M., Semnanian S., Barat E. and Kamalinejad M. (2001). Anti-inflammatory and antipyretic effects of *Trigonella foenum-graecum* leaves extract in the rat. *Journal of ethnopharmacology*, 75(2-3), 283-286.

- [22]. **Borgi W., Ghedira K. and Chouchane N. (2007).** Antiinflammatory and analgesic activities of *Zizyphus lotus* root barks. *Fitoterapia*, 78(1), 16-19.
- [23]. **Lindsey K., Jäger A. K., Raidoo D. M. and Van Staden J. (1998).** Screening of plants used by Southern African traditional healers in the treatment of dysmenorrhoea for prostaglandin-synthesis inhibitors and uterine relaxing activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 64(1), 9-14.
- [24]. **Attal. N et Bouhassira D. (2000).** New approaches to pain. *Pharmaceutical French Annales*, 58 : 121-34.
- [25]. **Fenagra. L. (2011).** Etude phytochimique, biologique et aptitude à la callogenèse chez *Trigonella foenum-graecum* L. de la zone de Tamanrasset. Thèse de Magister en Biotechnologie. Université de Blida 1.