

Screening phytochimique et activités biologiques d'extrait méthanolique obtenu à partir de la plante *Melissa officinalis* L.

Khaled Boudjema^{1*}, Nour El Houda Nahoui¹, Kahina Temmimi¹, Kahina Azine², Latifa Hali² and Fethia Fazouane¹

¹ Laboratoire de Recherche en Technologie Alimentaire, Université de M'Hamed Bougara, Boumerdès, 35000, Algérie.

² Centre de Recherche et de Développement, 16000, Algérie

Abstract. *Melissa officinalis* is a medicinal plant belonging to the family of Lamiaceae and well-known as "lemon balm" which is widely spread in north of Algeria.

The aims of the present study was to undertake the phytochemical screening of secondary metabolites and to evaluate some biological properties (antioxidant, anti-inflammatory and sedative) of the methanolic extract obtained from an aerial part of this species harvested from the region of Ain El Hammam (Tizi Ouzou).

The phytochemical study showed a high amount of flavonoids, alkaloids, and total tannins contrary to other compounds like coumarins, sterols and triterpens, which presented at lower levels. The extraction yield of the total phenol with methanol gave a value of 7.79 ± 1.62 %.

Moreover, the extract was tried against the stable DPPH for antioxidant activity and tested for the sedative activity by studying of the spontaneous motility. The anti-inflammatory activity was also evaluated using the model of plantar edema induced in mice by carrageenin. As a results, the methanolic extract showed an important antioxidant activity corresponding to IC₅₀ value of 830 µg/ml and revealed also a good sedative effect comparing to the standard sedative agent (Nevrosta). In addition, the administration of methanolic extract gave a percentage inhibition of edema in the order to 68.55% contrary to Ibuprofen used as a reference which gave a value of 98 %.

Consequently, this study highlighted that the methanolic extract of this plant could be considered as potentials antioxidant and sedative candidates in therapeutic and pharmaceutical applications

Keywords: *Melissa officinalis*, phytochemical screening, phenolic compounds, antioxidant power, sedative activity

Résumé. *Melissa officinalis* est une plante médicinale appartenant à la famille des lamiacées et connue sous le nom "Lemon balm", qui est très répandue au nord d'Algérie.

Notre travail a pour but de faire une étude phytochimique des métabolites secondaires et d'évaluer quelques propriétés biologiques de l'extrait méthanolique de la partie aérienne de cette espèce provenant de la région d'Ain El Hammam (Tizi Ouzou) telles que : antioxydantes, anti-inflammatoires et sédatives.

L'étude phytochimique a montré une forte quantité en flavonoïdes, alcaloïdes et tanins totaux, contrairement aux coumarines, stérols et triterpènes qui se présentent à des quantités plus faibles. En plus, le rendement d'extraction des composés phénoliques par le méthanol révèle un pourcentage de $7,79 \pm 1,62$ %. Le pouvoir antioxydant a été estimé par la détermination de la valeur d'IC₅₀ de l'extrait méthanolique de la plante, qui correspond à 830 µg/ml contre 18 µg/ml pour le standard (acide ascorbique). L'activité anti-inflammatoire a été évaluée à l'aide du modèle de l'œdème plantaire induit chez la souris par la carragénine, l'administration de l'extrait méthanolique de la plante a donné un pourcentage d'inhibition de l'inflammation de l'ordre de 68,55%, contrairement à celui de l'ibuprofène utilisé comme référence qui a donné une valeur de 98%. En outre l'activité sédative a été déterminée par l'étude de la motilité spontanée, dont les résultats ont montré que l'extrait de la plante étudié exerce un bon effet en confrontant à celui exercé par le Névrosta. La plante possède un bon effet thérapeutique.

Mots clés : *Melissa officinalis*, screening phytochimique, composés phénoliques, pouvoir antioxydant, activité anti-inflammatoire, activité sédative

* Corresponding author.

E-mail: boudjemasidi@yahoo.fr; Kh.boudjema@univ-boumerdes.dz (Khaled Boudjema).

Address: Laboratoire de Technologie Alimentaire, Université M'Hamed Bougara, Boumerdes, Algérie

1. Introduction

Dans le monde, les plantes ont toujours été utilisées comme médicaments. Ces derniers à base de plantes sont considérés comme peu toxiques et doux par rapport aux médicaments pharmaceutiques [1].

Le recours à la médecine à base des plantes est profondément ancré dans notre culture, car l'Algérie est réputée par la richesse de sa flore médicinale qui comprend des centaines d'espèces végétales [2]. Cette matière végétale accumule des métabolites dits secondaires, ces derniers représentent une source importante de molécules à savoir les polyphénols et les flavonoïdes, qui sont largement utilisés en thérapeutique comme vasculoprotecteurs, anti-inflammatoires, inhibiteurs enzymatiques, antioxydants et anti radicalaires [3].

De ces nombreuses plantes médicinales, notre étude s'est portée sur *Mélissa officinalis* L. qui est une espèce végétale que l'on rencontre en Europe méridionale, en Afrique du nord et en Asie dans les régions humides et ombragées, possède un large spectre d'activités biologiques. Elle est très largement utilisée par les tradipraticiens, comme antioxydant, anticancer, antidépresseur et anti-inflammatoire...

Notre étude consiste d'une part, à extraire les composés phénoliques de l'espèce *Mélissa officinalis* et, à étudier leurs activités biologiques ((antioxydante, anti-inflammatoire et sédative) d'autre part.

2. Methodology

2.1. Matériel végétal

La plante choisie dans cette étude est *Mélissa officinalis* récoltée en février 2019 dans la région d'Ain el Hammam, Tizi Ouzou (Algérie). Elle est identifiée au niveau de l'Ecole National des Sciences Agronomiques (ENSA) Alger.

2.2. Méthodes.

2.2.1. Préparation de la poudre végétale

La partie aérienne de la plante est séchée à l'air libre et à l'abri de la lumière durant 20 jours puis elle est broyée à l'aide d'un broyeur électrique jusqu'à l'obtention d'une poudre fine. Cette poudre est ensuite conservée à l'abri de la lumière et de l'humidité dans des flacons en verre hermétiquement fermés.

2.2.2. Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau est définie comme étant la perte du poids lors de la dessiccation [4]. Elle est déterminée par le calcul de la différence du poids de la plante avant et après dessiccation selon la formule suivante :

$$H (\%) = [(P_f - P_s) / P_f] \times 100$$

Où ; H : Teneur en eau, P_f : Poids de la plante fraîche (g), P_s : Poids de la plante sèche (g).

2.2.3. Screening phytochimique

Ce test permet une analyse qualitative basée sur des réactions de coloration et/ou de précipitation en utilisant des réactifs spécifiques, en vue de mettre en évidence des substances chimiques contenues dans la partie aérienne de *Mélissa officinalis*.

Ce screening a été réalisé sur la poudre de *Mélissa*, son infusé (10 % p/v), son décoctât et sur son extrait éthanolique. Nous nous sommes servis des techniques analytiques décrites par Bruneton [5] et Boudjema et al [6].

- **Préparation de l'infusé**

Une quantité de 10g de la poudre végétale est ajoutée dans 100 ml de l'eau bouillante et la solution ainsi obtenue est gardée au repos pendant 30 min. Après filtration, nous avons obtenu l'infusé à 10%.

- **Préparation du décoctât**

10g de la poudre végétale est mise en contact avec 100 ml de l'eau distillée puis portée à ébullition pendant 5 à 15 min. Après refroidissement, le mélange est filtré à l'aide d'un papier filtre de type Wattman.

- **Préparation de l'extrait éthanolique**

20g de la poudre est mise à macération pendant 24h avec 200 ml d'éthanol. Le macérât ainsi obtenu est filtré à l'aide d'un papier filtre de type Wattman et le filtrat est récupéré et conservé dans un flacon stérile jusqu'à son utilisation.

2.2.4. Extraction des composés phénoliques de *Mélissa officinalis*

20 g de la poudre végétale sont mise en macération avec 250 ml de méthanol pur pendant 24h. Après extraction, l'extrait ainsi obtenu est filtré puis séché par évaporation à l'étuve.

2.2.5. Détermination du rendement d'extraction

C'est le rapport entre la masse de l'extrait obtenu après l'évaporation du solvant et la masse de la matière végétale sèche. Il est calculé par la formule suivante :

$$Rd (\%) = (M_{\text{ext}} / M_{\text{mvs}}) \times 100$$

Où ; Rd : Rendement(%), M_{ext} : Masse de l'extrait sec (g), M_{mvs} : Masse de la matière végétale sèche (g).

2.2.6. Evaluation des activités biologiques

2.2.6.1. Activité antioxydante (Test de piégeage du radical libre DPPH)

Nous avons suivi le protocole décrit par Sanchez-moreno et al. [7] and Benfares et al. [8]; 50 ml de chaque extrait à différentes concentrations sont ajoutée à 1950 µl de la solution méthanolique de DPPH déjà préparé. Après agitation, le mélange réactionnel est incubé pendant 30min dans l'obscurité et à la température ambiante. L'absorbance du radical est mesurée à 517 nm par un spectrophotomètre contre le blanc qui est constitué de 2 ml de méthanol.

Le control positif est présenté par un antioxydant standard (acide ascorbique) dont l'absorbance est mesurée dans les mêmes conditions que l'extrait à tester.

Le pourcentage de réduction du radical libre DPPH est exprimé par la formule suivante :

$$\text{Pourcentage d'inhibition (\%)} = [(Abs \text{ du control} - Abs \text{ d'échantillon}) / Abs \text{ du control}] \times 100$$

Où ; Abs du control : Absorbance du control (solution de DPPH sans l'extrait), Abs d'échantillon : Absorbance du DPPH en présence de l'extrait.

- **Détermination d'IC50**

Selon Samarth et al. [9], La valeur IC50 est la concentration qui assure la réduction de 50% du DPPH déterminée graphiquement pour chaque extrait à partir de la courbe du pourcentage de réduction en fonction de la concentration.

2.2.6.2. Activité anti-inflammatoire (Test de l'œdème de la patte)

Le protocole a été décrit par Winter et al. [10] et Boudjema et al. [11].

Nous avons constitué trois lots d'animaux de cinq souris chacun. Après un jeûne de 16 heures, nous avons administré aux souris par voie orale les produits à testés. Le lot témoin est administré par 0,5 ml de l'eau distillée tandis que les lots de référence et d'essai sont administrés séparément par 0,5ml d'Ibuprofène et 0,5ml d'extrait méthanoïque de l'espèce étudiée

Après un temps de 30 minutes, nous avons injecté une suspension de 0,025 ml de carragénine dans la patte arrière gauche de la souris qui entraîne une augmentation significative du volume de l'œdème contrairement à la patte droite qui est considérée comme un témoin.

L'évaluation de l'œdème est suivi par la mesure de l'épaisseur de la patte enflammée chaque une heure pendant quatre heures à l'aide d'un pied à coulisse digital.

Pour chaque lot traité, nous avons comparé l'épaisseur moyenne obtenue chaque une heure avec celle obtenue avant tout traitement.

2.2.6.3. Expression des résultats

Le pourcentage de l'œdème pour chaque une heure est calculé par la formule suivante :

$$\text{Pourcentage de l'œdème (\%)} = [(E_{TH} - E_{T0}) / E_{T0}] \times 100$$

E_{T0} : Epaisseur de l'œdème de la patte gauche à temps initial.

E_{TH} : Epaisseur de l'œdème de la patte gauche par heures.

Le pourcentage d'inhibition d'œdème est calculé par la formule suivante :

$$\text{Pourcentage d'inhibition (\%)} = [(\% \text{ OT} - \% \text{ OE}) / \% \text{ OT}] \times 100$$

%OT : Pourcentage de l'œdème du lot témoin.

%OE : Pourcentage de l'œdème du lot essai.

2.2.6.4. Activité sédative

Le protocole a été décrit par le laboratoire de pharmacotoxicologie SAIDAL, Alger.

Nous avons constitué trois lots d'animaux de six souris chacun. Après un jeûne de 16 heures, nous avons administré aux souris par voie orale les produits à testés. Le lot témoin a reçu un volume de 0,5 ml d'eau distillée alors que les lots de références et d'essai ont reçu séparément des volumes de 0,5 ml de Nevrosta et d'extrait méthanoïque de la plante étudiée.

Après 30 min, nous avons branché l'appareil de l'actimètre dont les douze sources lumineuses doivent s'allumer puis nous avons placé chaque souris dans une cage à plexiglas.

Le passage de la souris devant les faisceaux lumineux est enregistré à chaque fois.

2.2.6.5. Expression des résultats

Le pourcentage de réduction (PR) des déplacements chez les souris traités par rapport aux témoins est calculé par la formule suivante :

$$\text{PR (\%)} = \frac{\text{Nombre des déplacements (témoin)} - \text{Nombre des déplacements (essai)}}{\text{Nombre des déplacements (témoin)}} \times 100$$

3. Résultats et discussion

3.1. Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau de notre extrait est de 70 %. Cette valeur est proche à celle trouvée par Yadav[12] et Mahek [13] , qui ont travaillé sur la même espèce et ils ont enregistré un pourcentage d'humidité de 81,9 % pour la partie tige et 72,99 % pour la partie feuille.

3.2. Screening phytochimique

Les tests phytochimiques permettent de détecter les principaux composés chimiques présents dans la partie aérienne de *Mélissa officinalis*. Les résultats des tests réalisés sur l'extrait méthanolique, l'infusé et le décoctât de notre plante sont mentionnés dans le tableau 1:

Tableau 1 : Résultats du screening phytochimique de la plante *Melissa officinalis*

Métabolites	Plante
Flavonoïdes	+++
Anthocyanes	-
Leucoanthocyanes	-
Tanins totaux	+++
Quinones	-
Sucres réducteurs	+++
Alcaloïdes	+++
Coumarines	+
Saponines	+
O-hétérosides	+++
C-hétérosides	++
Stérols et triterpènes	+
Glycosides cardiaques	+

(-) : Absence, (+) : Présence en faible quantité, (++) : Présence en quantité moyenne, (+++) : Présence en quantité importante.

D'après le tableau 1, nous remarquons que les principaux composés présents en grande quantité dans la poudre de la mélisse sont : les flavonoïdes, les tanins totaux, les composés réducteurs, les o-hétérosides et les alcaloïdes. Les c-hétérosides sont moyennement présents tandis que les autres composés tels que les stérols et triterpènes, les coumarines, les saponines et les glycosides cardiaques sont présents en faible quantité. De plus, notre plante est caractérisée par l'absence totale des anthocyanes, des leuco-anthocyanes et des quinones. Ces résultats sont confirmés par Mutalib [14] qui a enregistré la présence des terpénoides et des saponines. Par contre nos résultats sont peu différents à ceux obtenus par Bounihi [15] qui a travaillé sur la même plante, récoltée de la région d'El Djadida (Maroc). Cet auteur a mentionné d'une part la présence moyenne des flavonoïdes et des saponines, et d'autre part, l'absence totale des alcaloïdes et des stérols. Cette différence de composition, pourrait être liée à la variation des conditions climatiques, l'âge de la plante, la période de récolte et même aussi de la dessiccation.

Plusieurs auteurs ont révélé la richesse des plantes en flavonoïdes. Ulubelen et al.[16]ont signalé que chez les lamiacées, les flavonoïdes sont présents dans toutes les parties de la plante et sont plus riches dans les parties aériennes. Ils représentent environ 0,2 à 0,7 % des constituants chez la mélisse [17].D'après Cao et al. [18], les flavonoïdes ont de nombreuses activités biologiques et pharmacologiques à savoir antioxydante, anti-inflammatoire,antimicrobienne et anti VIH.

3.3. Rendement d'extraction

Le rendement moyen de l'extrait méthanolique de la plante est de $7,79 \pm 1,62\%$. Plusieurs auteurs ont rapporté un rendement peu élevé. Bounihi [15] a fait des études sur la même espèce provenant du Maroc et elle a signalé un rendement de 16,5 %. De plus en Algérie, Adimi [19] a récolté la même plante de la région de Sétif et il a obtenu un rendement d'extraction de 16,1%. Cette variabilité du rendement pourrait être due à plusieurs facteurs, tels que l'origine géographique, les facteurs écologiques notamment climatiques (la température et l'humidité), l'espèce végétale elle-même, le stade de la croissance, la période de récolte, la conservation du matériel végétal et la méthode d'extraction [20,21].

3.4. Activités biologiques

3.4.1. Activité antioxydante

Les résultats de l'évaluation de l'activité antioxydante de l'extrait méthanolique de *Melissa officinalis* sont représentés graphiquement dans les figures 1 et 2.

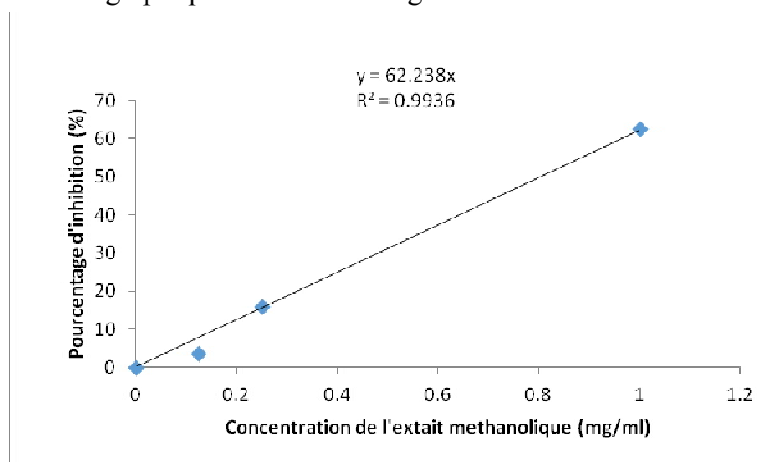


Figure 1 : Variation du pourcentage d'inhibition en fonction de différente concentration de l'extrait méthanolique de *Melissa officinalis*

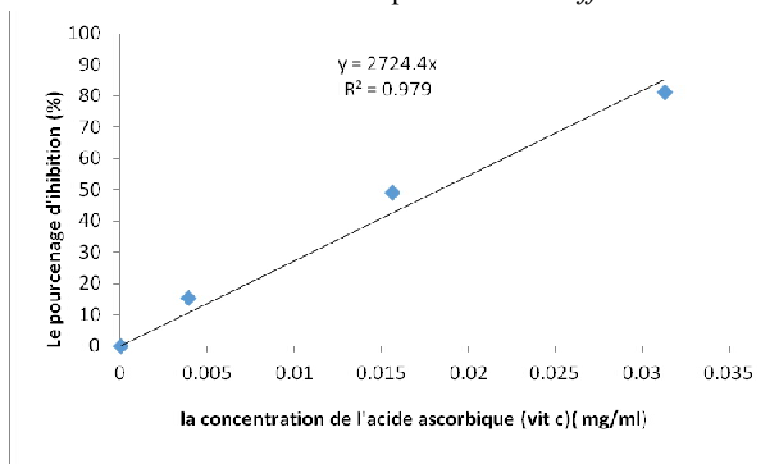


Figure 2 : Variation du pourcentage d'inhibition en fonction de différente concentration de l'acide ascorbique

Selon les figures 1 et 2, les résultats montrent que l'augmentation de la concentration de l'extrait provoque l'élévation de pourcentage d'inhibition du radical libre et par conséquent l'augmentation de l'activité anti-radicalaire. Pour une concentration de 31,25 µg/ml, il apparaît clairement qu'une faible activité de 7,38 % est obtenue par l'extrait méthanolique et qu'elle est devenue 62,62 % avec une concentration de 1000 µg/ml, contrairement au standard (Acide Ascorbique) qui a exercé un fort effet antioxydant avec une valeur de 94,92 % pour une concentration de 360 µg/ml. En comparant avec Albayrak et al. [22] qui ont travaillé sur la même plante provenant de la Turquie, ils ont testé l'activité antioxydante de l'extrait méthanolique, de l'infusé et du décoctât, dont le résultat d'inhibition de ce dernier était de 92,32 % pour une concentration de 2 mg/ml. En outre, l'extrait méthanolique et l'infusé ont révélé un fort effet inhibiteur comparé à un autre agent antioxydant (BHT).

- **Détermination des IC₅₀ de l'extrait et du standard**

L'IC₅₀ est inversement lié à la capacité antioxydante d'un composé, il exprime la quantité

d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du radical libre de 50 %, plus la valeur d'IC50 est basse plus l'activité antioxydante d'un composé est grande. Nos résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2: Valeurs d'IC50

	Extrait méthanolique (mg/ml)	Acide ascorbique (mg/ml)
IC 50	0,83	0,018

D'après le tableau 02, nous constatons que l'extrait méthanolique présente un effet antioxydant important vis-à-vis du radical DPPH. En effet la concentration inhibitrice piégeant 50% du radical DPPH (IC50) est de 830 µg/ml pour l'extrait de *Mélissa officinalis* et de 18 µg/ml pour le standard (AA). La valeur d'IC50 de l'extrait est supérieur à celle du standard néanmoins ce résultat reste satisfaisant. Ces valeurs sont différentes de celles signalées par Romaiana et al. [23], qui ont travaillé sur la même espèce ou ils ont trouvé une valeur d'IC50 de l'ordre de $483 \pm 25,5$ µg/ml. Par contre, il est en désaccord avec ceux d'Albayrak et al. [22] et Miraj et al. [24] qui ont testé le pouvoir antioxydant de l'extrait méthanolique de la même plante et ils ont enregistré des valeurs faibles d'IC50 correspondant à 20,16 µg/ml et 48,76 µg/ml respectivement.

Cette différence du pouvoir antioxydant est en fort corrélation avec la composition chimique de la plante [25]. D'après Peireira et al. [26], la mélisse pourrait être donc considérée comme un agent antioxydant dans la prévention de nombreuses maladies neurologiques liées à un stress oxydatif.

3.4.2. Activité anti-inflammatoire

La formation d'œdème dû à l'injection de la carragénine dans la pâte de souris est représentée par deux phases: la phase initiale qui se produit entre 0 h et 2h30 après l'injection permet d'attribuer à la première heure la libération de l'histamine et la sérotonine, et la bradykinine à la deuxième heure. Et la phase tardive qui est associée à la libération des prostaglandines qui peut survenir de 2h30 à 6h après l'injection.

Les résultats de l'activité anti-inflammatoire *in vivo* de l'extrait méthanolique de *M. officinalis* sont représentés dans les tableaux (03 et 04).

Tableau 3 : Pourcentage d'œdème de la patte postérieure gauche chez les souris traitées par Ibuprofène et l'extrait méthanolique de *M. officinalis*

Lot	Pourcentage de l'œdème (%)			
	1 heure	2 heures	3 heures	4 heures
Témoin (Eau distillée)	40,52	29,41	28,75	9,60
Référence (Ibuprofène)	26,11	3,82	98	98
Essai (Extrait méthanoïque)	22,06	29,00	19,57	14,05

Tableau 4 : Pourcentage d'inhibition de l'œdème de la patte postérieure gauche chez les souris traitées par ibuprofène et l'extrait méthanolique de *M. officinalis*

Lot	Pourcentage d'inhibition d'œdème (%)			
	1 heure	2 heures	3 heures	4 heures
Référence	35,55	87,01	98	98
Essai	13,59	15,24	57,06	68,55

D'après les résultats du tableau 03 et 04, l'injection sous plantaire de la carragénine aux lots témoin, référence et essai entraîne après une heure une augmentation significative du pourcentage d'œdème de

25,53%, 26,11 % et 22,06 % respectivement. Alors que le pourcentage d'œdème après 4 heures d'injection était de 44,68% pour le témoin, de 14,05 % pour l'essai et la disparition d'œdème pour le lot de référence.

En effet, l'administration orale du médicament de référence (Ibuprofène 400 mg) et de l'essai (extrait méthanolique de *M. officinalis*), présentent une réduction du pourcentage d'œdème de la patte gauche de 98 % pour Ibuprofène, et de 68,55% pour l'extrait méthanolique de la mélisse après 4 heures par rapport au lot témoin. En comparant nos résultats avec ceux de Bounihi [15], l'évaluation de l'effet anti-inflammatoire de l'extrait aqueux de *M. officinalis* faite sur des rats par l'utilisation de l'indométacine comme un produit de référence (10 mg/kg), possède après 6 heures une inhibition importante allant de 55,88 % jusqu'au 70,58 %, en comparant au produit de référence l'indométacine qui inhibe la formation de l'œdème avec 52,94%. Dans une autre étude, l'évaluation de l'effet anti-inflammatoire de l'extrait aqueux de *M. officinalis* faite sur des rats avec induction de l'œdème par la carragénine et par l'utilisation de l'indométacine comme un produit de référence a montré que l'extrait aqueux à la dose de 100 mg/kg possède après 5 heures une inhibition de 48,5 %, en comparant au produit de référence l'indométacine qui inhibe la formation de l'œdème avec 59,3% [27].

3.4.3. Activité sédatrice

Le tableau ci-dessous représente les résultats de l'activité sédatrice in vivo de l'extrait méthanolique de *Melissa officinalis*.

Tableau 05 : Résultats de l'activité sédatrice

Lots	Témoin	Essai (l'extrait méthanolique)	Référence (Nevrosta 1mg)
Nombre de déplacements	3263	1430	790
Moyenne de déplacements	543,83	238,33	131,67
Pourcentage de déplacement (%)		55,25	75,78

Après 30 min de la mise en place des trois lots (témoin, essai et référence) dans l'actimètre en armoire, nous avons enregistré les nombres de déplacement de 3263, 1430 et 790 respectivement.

Les lots de référence et de l'essai traités par le Nevrosta (1 mg) et l'extrait méthanolique de la plante étudiée présentent un pourcentage de réduction de déplacement de 75,78% et de 55,25% respectivement.

D'après les résultats, nous avons déduit que le gavage par sonde gastrique de l'extrait méthanolique de *Melissa officinalis* chez la souris induit une baisse de la motilité des animaux traités. En effet, notre extrait méthanolique exerce une bonne activité sédatrice observée à une dose de 2,5mg/kg. D'autres études comme celle menée par Soulimani et al. [28], qui ont utilisé le test d'escalier pour évaluer l'activité sédatrice de l'extrait hydro-alcoolique de la mélisse, et ils ont signalé que l'extrait montre un effet sédatif chez la souris à une dose de 3mg/kg en observant une diminution de nombre de marche montée et de redressement dans le test. Cette réduction pourrait être expliquée par l'inhibition du GABA T par l'extrait [29].

4. Conclusion

Les plantes médicinales restent toujours une source fiable des principes actifs connues par leurs propriétés thérapeutiques.

Ce travail avait pour objectif d'évaluer le screening phytochimique, l'activité antioxydante, anti-inflammatoire et sédatrice des extraits méthanolique de la partie aérienne de *Melissa officinalis*.

Les résultats de screening phytochimique ont montré que la plante est riche en flavonoïdes, Alcaloïdes, tanins totaux et les composés réducteurs alors qu'elle est caractérisée par une absence totale des anthocyanes, leuco anthocyanes et des quinones libres.

Les tests évaluant l'activité antioxydante ont montré que les extraits de la mélisse présente une valeur d'IC50 de l'ordre de 830 µg/ml donnant ainsi un bon pouvoir antioxydant.

Les résultats obtenus ont clairement montré que l'extrait méthanoïque de la plante étudié donne une bonne activité anti-inflammatoire avec un pourcentage d'inhibition d'œdème de 68,55% après une durée de quatre heures.

Concernant l'activité sédatrice il apparait clairement que l'extrait méthanolique de *Melissa officinalis* présente un bon effet avec un pourcentage de réduction de la motilité correspondant à 56,17%.

En effet, les propriétés pharmacologique de *Melissa officinalis* révélées dans ce travail justifient leur application dans la phytothérapie traditionnelle et pourrait indiquer leur usage thérapeutique comme antioxydant, anti-inflammatoire et sédatrice.

5. Références

- [1] Dibong S.D., Mpondo M.E., Nigoye A., Kwin M.F et Betti J.L., 2011. Ethnobotanique et phytomédecine des plantes médicinales de Douala, Cameroun. *J. Appl. Biosci* ,37 : 2496-2507.
- [2] Akharaiyi F.C and Boboye B, 2010. Antibacterial and Phytochemical Evaluation of Three Medicinal Plants.*J. Nat. Prod* , 3: 27-34.
- [3] Krief S, 2003. Métabolites secondaires des plantes et comportement animal. Thèse de doctorat. Muséum national d'histoire naturelle, 32p.
- [4] Audigie C., Dupont G et Zonszain F, 1992. Principes des méthodes d'analyse biochimique. Vol 2, Ed Doin, Paris, 190p.
- [5] Bruneton J, 1999. *Pharmacognosie* : phytochimie plantes médicinales. 3ème Edition Tec & Doc, Paris : France; 1120p.
- [6] Boudjema K., Benmansour F., Ghezali S., Ouamar L., Hali L et Fazouane F, 2020. Phytochemical Screening and evaluation of some biological activities of plant extracts *Adiantum capillus-veneris* L. et *Tamarix gallica* L. *African Review of Science, Technology and Development*, 5(2) : 70-85.
- [7] Sanchez-Moreno C., Larrauri J.A and Saura-calixto F, 1998. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *J. Sci. Technol. Int*, 8: 121-137.
- [8] Benfares R., Boudjema K., Behlali H., Imedjdouben I., Kennas A., Fazouane F and Jaroslava Š.G, 2020. Evaluation of some biological activities of phenolic compounds obtained from two Algerian medicinal plants: *Mentha rotundifolia* and *Satureja calamintha*. *Acta. Period. Technol.* 51, 87-102.
- [9] Samarth R, M., Panwar M., Soni A., Kumar M., Kumar A, 2008. Evaluation of antioxidant and radical-scavenging activities of certain radioprotective plant extract, *Food Chem*, 106: 868-873.
- [10] Winter C.A., Risley E.A and Nuss G.W, 1962. Carrageenan induced edema in the hind paw of rat as an assay for anti-inflammatory activity drugs, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 111: 544- 547.
- [11] Boudjema, K., Mouhouche, A., Guerdouba, A., Hali, L, 2018. Composition, physicochemical analysis, antimicrobial and anti-inflammatory activities of essential oils obtained from *Ruta chalepensis*. L growing wild in north of Algeria, *J. Chem. Soc. Pakistan*, 40(6) , 1054-1062.
- [12] Yadav R.K., Karamanoli K and Vokou D, 2005. Bacterial colonization of the phyllosphere of Mediterranean perennial species as influenced by leaf structural and chemical features. *Microb. Ecol*, 50(2): 185-196.
- [13] Mahek A., Tanveer N and Jayalakshmi S, 2001. Pharmacognostical standardization and physicochemical valuation of leaves of *Verbascum thapsus* Linn; *Int. J. Drug Dev. Res.* 3, 334-340 .
- [14] Mutaib L.Y, 2015. Physicochemical, phytochemical and biological study of *Melissa officinalis* growing naturally in Kurdistan Region, Iraq: comparative study: 66-72.
- [15] Bounihi A, 2015. Criblage phytochimique, étude toxicologique et valorisation pharmacologique de *Melissa officinalis* et de *Mentha rotundifolia* (Lamiacées). El Djadida (Maroc). Thèse de doctorat, Université de médecine et de pharmacie. Rabat, 133p
- [16] Ulubelen A , Topcu G, Kolak U, 2005., Labiatae Flavonoids and their Bioactivity, *Studies in Natural Products Chemistry*, 30: 233-302.
- [17] Teusher E., Anton R et Lobstein A, 2005. Plantes aromatiques : Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Edition Tec et doc ; 300-303p.

- [18] Cao H., Chen X., Jassbi A.R., et al, 2015. Microbial biotransformation of bioactive flavonoides. *Biotechnol*, 33 : 2014-223.
- [19] Adimi L Z, 2018. Contribution à l'étude des effets antimicrobiens et antioxydants d'une plante médicinale : la Mélisse (*Melissa officinalis*).Thèse de Doctorat, Université de Sétif, Algérie, 203p.
- [20] Viljoen A.M., Denirci B., Baser K.H.C., Potgieter C.J and Edwards T.J, 2006. Microdistillation and essential oil chemistry a useful tool for detecting hybridisation in *Plectranthus* (Lamiaceae), *S. Afr. J. Bot*, 72 : 99-104.
- [21] Sefidkon,F, Abbasi K., Jamzad Z and Ahmadi S, 2007. The effect of distillation methods and stage of plant growth in the essential oil content and composition of *Satureja Rechingeri* jamzad. *Food Chem*, 100 : 1054-1058.
- [22] Albayrak S., Aksoy A., Albayrak S., and Sagdic O, 2013. In vitro antioxidant and antimicrobial activity of some Lamiaceae species. *Iran. J. Sci. Technol* ; 4: 1-9.
- [23] Romaiana P.P and Roselei F, 2008. Antioxidant Effects of Different Extracts from *Melissa officinalis*. *Matricaria recutita* and *Cymbopogon Citratus*.
- [24] Miraj M., Azizi N.,Kianif S,2016.A review of chemical components and pharmacological effects of *Melissa officinalis* L. *Der Pharm. Lett*, 8(6):229-237
- [25] Oke F., Aslim B., Ozturk S and Altundag S, 2009. Essential oil composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Satureja cuneifolia* ten. *Food chem*, 112(4) : 874-879.
- [26] Pereira R.P., Fachinetto R., Puntel R.L and al., 2008. Antioxydant effects of different extracts from *Melissa officinalis*, *Matricaria recutita* and *Cymbopogon citratus*. *Pharmacopée Européenne*, 6ème édition.
- [27] Birdane O.Y., Buyukokuroglu M.E., Birdane F.M., Cemek M and Yavuz H, 2007. Antiinflammatory and antinociceptive effects of *Melissa officinalis* L. *In rodents*, 158(2) :75-81.
- [28] Soulimani R., Fleurentin J., Mortier F., Misslin R., Derrieu G and Peltj M, 1991. Sedative, and anxiolytic effects of aqueous and hydroalcoholic extract of *Melissa officinalis* L in the mouse. *Planta med*; 57, (2) :105-109.
- [29] Awad R., Muhammad A., Durst T., et al, 2009. Bioassay-guided fractionation of lemon balm (M.O L) using an in vitro measure of GABA transaminase activity, *Phytother*; 23:1075-1081.