

Article

Etude des caractères organoleptiques, physico-chimiques et de l'activité antioxydante de l'huile essentielle du Romarin (*Rosmarinus officinalis* L.)

Salemkour^{1*} Nora, Chaib¹ Warda, Absi¹ KENZA, Bettiche¹ Farida, Mancier¹ Halima, Bengouga¹ Khalila et Fadlaoui¹ Haroun.

¹ Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides, CRSTRA-Biskra, 07000, Algérie

* Correspondance: salemkour_bio@yahoo.fr ; norasalemkour@gmail.com

Received : 14 October 2025

Accepted : 3 December 2025

Citation : Salemkour, N. ; Chaib, W. ; Absi, K. ; Bettiche, F. ; Mancier, H. ; Fadlaoui, H. et Bengouga, Kh. Etude des caractères organoleptiques, physico-chimiques et de l'activité antioxydante de l'huile essentielle du Romarin (*Rosmarinus officinalis* L.). *Journal Algérien des Régions Arides* 2026, 19 (1) :1–13

Publisher's Note: ASJP is an electronic publishing platform for Algerian scientific journals managed by CERIST, that is not responsible for the quality of content posted on ASJP.



Copyright: © 2022 by the CRSTRA. Algerian Journal of Arid Regions is licensed under a Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 (CC BY NC) license.

Résumé : L'Algérie, avec plus de 2 millions d'hectares de superficie est dotée d'un patrimoine floristique tout aussi riche que varié, notamment en plantes aromatiques et médicinales (PAM). Cette richesse se doit aujourd'hui d'être exploitée, et plus particulièrement en ce qui concerne l'extraction des huiles essentielles vu l'importance économique qu'elles représentent du fait de leurs propriétés biologiques et thérapeutiques. Dans cette étude nous nous sommes intéressés à une plante de l'une des familles les plus intéressantes du point de vue richesse en huile essentielle (HEs) qui est la famille des Lamiaceae, cette plante est *Rosmarinus officinalis* L. (Le romarin), où nous avons étudié quelques paramètres organoleptiques, caractères physico-chimiques et activité antioxydante de l'huile essentielle de cette plante.

Les résultats obtenus du point de vue caractères organoleptiques et physico-chimiques ont montrés, qu'ils sont en normes avec les seuils donnés par AFNOR. Concernant l'étude de l'activité antioxydante (CAT, DPPH*) les résultats attestent que l'HE de *Rosmarinus officinalis* L. est riche en polyphénol et présente une activité antioxydante modérée.

Mots clés : *Rosmarinus officinalis* L., huiles essentielles, paramètres organoleptiques, caractéristiques physico-chimiques, activité antioxydante

Abstract: With a surface area of over 2 million hectares, Algeria has a rich and varied floristic heritage, particularly in aromatic and medicinal plants. Today, this wealth needs to be exploited, particularly with regard to the extraction of essential oils, given their economic importance due to their biological and therapeutic properties.

In this study, we focused on a plant from one of the most interesting families in terms of essential oil (EO) richness, the Lamiaceae family, *Rosmarinus officinalis* L. (Rosemary), where we studied some organoleptic parameters, physico-chemical characteristics and antioxidant activity of the plant's essential oil.

The results obtained for organoleptic and physico-chemical characteristics showed that they were in line with the thresholds set by AFNOR. With regard to antioxidant activity (CAT, DPPH*), the results show that *Rosmarinus officinalis* L. EO is rich in polyphenols and has moderate.

Keywords: *Rosmarinus officinalis* L., essential oils, organoleptic parameters, physico-chemical characteristics, antioxidant activity

1. Introduction

L'Algérie, pays connu pour sa diversité, dispose d'une flore particulièrement riche et variée (Quezel & Santa, 1963) [01]. La majeure partie de la flore algérienne contient un nombre illimité de plantes présentant des vertus thérapeutiques. La valorisation de ces plantes passe inévitablement par l'extraction, l'étude de caractéristiques organoleptiques, physico-chimiques et l'étude de l'activité anti-oxydantes de leurs huiles essentielles. Ces dernières sont des produits à forte valeur ajoutée (Fourmentin & Kfoury, 2024) [02] et sont utilisées en médecine traditionnelle et moderne, ainsi que l'industrie pharmaceutique, cosmétique, parfumerie (Mamadaliyeva et al., 2017) [03] et dans les industries agro-alimentaires (Gachkar et al., 2007) [04]. Parmi les plantes vouées pour leurs huiles essentielles, nous citons le Romarin (*Rosmarinus Officinalis* L.), un arbrisseau aromatique de la famille des Lamiacées, qu'on trouve à l'état sauvage sur le pourtour méditerranéen, occupe une place importante de par ses propriétés aromatiques et vertus thérapeutiques, largement utilisée dans les produits pharmaceutiques et en médecine traditionnelle (Atik Bekkara et al., 2007) [05]. Cette étude a pour but l'extraction, la caractérisation organoleptiques, physico-chimiques et l'étude de l'activité anti-oxydantes d'huile essentielle de *Rosmarinus Officinalis* L., car la caractérisation d'une huile essentielle est une opération indispensable lorsqu'on souhaite la contrôler, la commercialiser, ou mettre en évidence son éventuelle spécificité.

2. Matériels et Méthodes

2.1 Description du matériel végétal utilisé et lieu de collecte

Le *Rosmarinus Officinalis* L. (Fig. 01- C - D), connu sous le nom « Iklil – Lazir : إكليل - لازير » est une espèce méditerranéenne de la famille des Lamiaceae, c'est un arbuste ou sous arbrisseau ligneux très odorant, à feuilles linéaires avec marges révolutes, gaufrées, verdâtres en dessus, hispides blanchâtres en dessous, calice en cloche, corolle bleu pâle ou blanchâtre, l'inflorescence est en épis très court (Quezel & Santa, 1963) [01]. La collecte de la plante (parties aériennes) a été effectuée dans la région d'El Bayadh (hautes plaines de l'ouest algérien) dans la localité de Krakda (Fig. 01- A ; B).

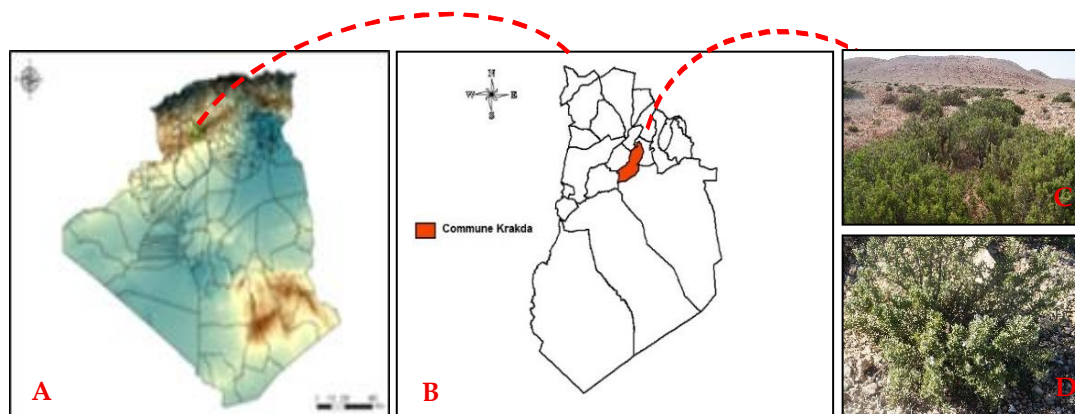


Fig. 1 : Localisation, lieu de collecte et vue générale de *Rosmarinus Officinalis* L.

A et B : Localisation du lieu de collecte

C : Vue générale du lieu de collecte

D : Vue générale de *Rosmarinus Officinalis* L.

2.2 Méthode d'extraction de l'huile essentielle et détermination du rendement

L'hydrodistillation en utilisant un appareil de type Clevenger est la méthode d'extraction de l'huile essentielle (Clevenger, 1928 ; Bruneton, 2009) [06] [07], quatre extractions sont réalisées, où une quantité de 100g de matériel végétal sec (séchage à température ambiante et à l'ombre) est porté à ébullition dans 1000 ml d'eau distillée dans un ballon de 2000 ml pendant 4 heures à une température de 100°C (Fig. 02). Les vapeurs chargées de substances, après condensation, sont récupérées dans une ampoule à décanter. Une fraction légère riche en huile essentielle (le distillat) et une fraction lourde (l'hydrolat) qui se sépare grâce à leur différence de densité.

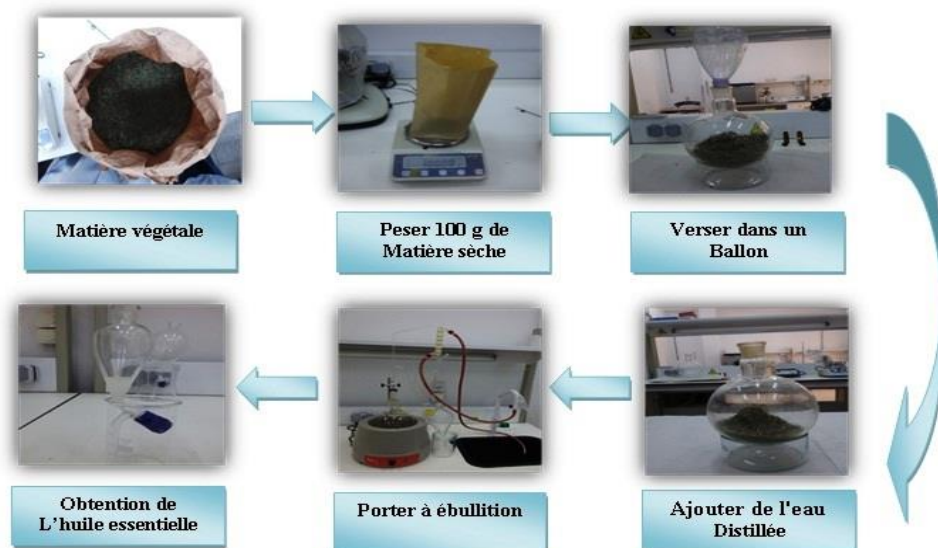


Fig. 2 : Étapes d'extraction par hydrodistillation de l'HE de *Rosmarinus officinalis* (L.)

L'huile essentielle obtenue est mise dans un flacon opaque en verre teinté et bien fermée et conservée dans le réfrigérateur à une température voisine de 4 °C à l'abri de l'air et de la lumière afin d'éviter son altération (Burt, 2004) [08]. Selon AFNOR (1986) (Association Française de Normalisation) [09], le rendement en huile essentielle est le rapport entre la masse de l'huile essentielle extraite et la masse de la matière végétale utilisée. Le rendement en huile essentielle est exprimé en pourcentage (%) par la formule qui suit :

$$Rd_{HE} (\%) = (M_{HE} / M_{VS}) \times 100$$

Rd_{HE} : Rendement en huile essentielle (%) ; M_{HE} : Masse de l'huile essentielle (g) ;

M_{VS} : Masse de la matière végétale sèche (g).

2.3 Paramètres étudiés

2.3.1 Caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques

Les caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques constituent un moyen de vérification et de contrôle de la qualité de l'huile essentielle. Nos essais ont été effectués selon un protocole précis obéissant aux normes édictées par AFNOR (2000) [10].

• Caractéristiques organoleptiques

Les HEs (huiles essentielles) ont des propriétés organoleptiques, qui sont des caractéristiques perceptibles par les organes des sens. L'analyse s'effectue en observant et en inhalant directement l'huile essentielle. L'évaluation des propriétés organoleptiques constitue généralement une partie des études visant à analyser les facteurs qui affectent la qualité de l'huile essentielle. Dans cette étude, trois critères sont considérés pour évaluer la qualité organoleptique : L'odeur, la couleur et l'aspect.

• Caractéristiques physico-chimique

L'importance des HEs dans divers domaines (pharmaceutique, cosmétique, alimentaire...), nécessite leurs vérifications et leurs conformités par rapport aux normes internationales, dont l'objectif est d'estimer leur qualité commerciale, quatre indices sont étudiés, qui sont : La densité, l'indice de réfraction, l'indice d'acide et le pH, le résultat obtenu pour chaque indices est la moyenne de trois essais ou répétitions.

A) Densité relative

La densité relative à 20 °C d'une huile essentielle est le rapport de la masse d'un certain volume d'huile à la masse d'un égal volume d'eau distillée (Baser & Buchbauer, 2010 ; Kaloustian & Hadji-Minaglou, 2013) [11] [12]. La mesure de la densité consiste à peser successivement un volume déterminé d'échantillon et un même volume d'eau distillée (ED), ceci afin de comparer leurs masses respectives. Il faut noter que les conditions de température sont particulièrement importantes étant donné que la densité varie suivant ce paramètre. Ainsi, une température de référence a été choisie qui est 20°C et la densité mesurée à cette température est notée d_{20} .

$$d_{20} = \rho (\text{Substance}) / \rho (\text{Eau})$$

- $\rho (\text{Substance})$: (Masse volumique de l'HE = M/V , avec M = Masse de l'HE
et V = Volume de l'HE)

- $\rho (\text{Eau})$: (masse volumique de l'eau = 1).

B) Indice de réfraction

L'indice de réfraction est mesuré à l'aide d'un réfractomètre (Model : 2WAJ. Princeton Instruments), qui permet la lecture directe de l'indice de réfraction situés entre 1.300 et 1.700, l'appareil est ajusté de manière à donner, à la température de 20 °C, une valeur de 1.333 pour l'eau distillée (AFNOR, 2000 ; Baser & Buchbauer 2010 ; Seguin et al., 2010) [10][11][13].

C) Indice d'acide

Il représente le nombre en milligrammes d'hydroxyde de potassium (KOH) nécessaire pour neutraliser les acides libres contenus dans 1g d'huile essentielle (AFNOR, 2000 ; Kaloustian & Hadji-Minaglou, 2013) [10][12].

Cet indice est exprimé par la formule suivante :

$$I_A = V \cdot C \cdot 56.11 / M$$

I_A : Indice d'acide ; V : volume en ml de KOH utilisé ; C : Concentration exacte en moles par litre de la solution de KOH ; M : masse en gramme de l'huile essentielle

Cet indice désigne le nombre en milligrammes d'hydroxyde de potassium (KOH) nécessaire pour neutraliser des acides libérés par l'hydrolyse des esters contenus dans 1g d'huile essentielle (AFNOR, 2000) [10].

Cet indice est exprimé par la formule suivante :

$$I_E = (28.05 / M) * (V_0 - V_1) - I_A$$

I_A : Indice d'ester ; M : masse en gramme de l'huile essentielle ; V_0 : volume en ml de la solution HCL utilisé pour l'essai à blanc ; V_1 : volume en ml de la solution HCL utilisé pour la détermination ; I_A : indice d'acide

2.3.2 Etude de l'activité antioxydante

• Estimation de la capacité antioxydante totale (CAT)

Cette technique est basée sur la réduction des molybdates Mo (VI) en molybdène Mo (V) en présence d'un antioxydant. Cette réduction induit, à un pH acide, la formation du complexe (phosphate/Mo (V)) de couleur verte (Prieto et *al.*, 1999) [14]. Une prise de 1ml de ce réactif est additionnée à 100 µl d'HE convenablement diluée. Les tubes sont incubés (bain-marie) à 95°C pendant 90 mn. Après un repos de 6 minutes à température ambiante, l'absorbance est mesurée à 695 nm contre un blanc contenant du solvant à la place de l'HE. Comme pour les polyphénols totaux, l'activité antioxydante totale est exprimée en mg équivalent d'acide gallique par gramme d'huile essentielle (mg EAG/g HE) (Ksouri et *al.*, 2009) [15], la valeur obtenue est la moyenne de trois mesures.

• Test au DPPH* (Pouvoir de piégeage du radical libre 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle)

Ce test est effectué selon la méthode de Hanato et *al.* (1988) [16], une prise de 1000 µl de l'huile essentielle à différentes concentrations sont mise en présence de 250 µl d'une solution de DPPH (0.2 mM), après une agitation vigoureuse, le mélange est conservé pendant 30 min à l'obscurité. L'absorbance est mesurée à 517 nm à l'aide d'un spectrophotomètre-UV visible, contre un témoin négatif (250 µl de DPPH• + 1000 µl d'éthanol).

Il faut signaler que la solution éthanolique de (DPPH•) à (0.2 mM) est obtenue par la prise de 7.8 mg de (DPPH•) dissoute dans 100 ml d'éthanol.

Pour la préparation de la solution mère nous avons pris 900 mg d'HE pure à qui nous avons ajouté 30 ml d'éthanol absolu. La concentration finale de la solution mère est de 30 mg/ml, à partir de cette solution et en se basant sur des essais préalables, une gamme de concentrations allant de 5000µg/ml à 30000µg/ml a été préparée.

L'activité antiradicalaire est estimée en pourcentage d'inhibition grâce à la formule suivante :

$$PI = (DO_{\text{témoin}} - DO_{\text{HE}} / DO_{\text{témoin}}) \times 100$$

PI : pourcentage d'inhibition ; $DO_{\text{témoin}}$: absorbance du témoin négatif ;

DO_{HE} : absorbance de la solution d'extrait ou HE.

Le graphique de la variation du pourcentage d'inhibition en fonction de la concentration de l'huile essentielle permet de déterminer la IC_{50} , exprimée en mg de substrat/ml de DPPH*. C'est la concentration d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du DPPH* initial de 50% (Scherer & Godoy, 2009 ; Tirzitis G. & Bartosz, 2010) [17] [18]. Il peut être aussi défini comme étant la concentration du substrat qui cause la perte de 50% de l'activité de DPPH* (couleur) (Lakehal, 2016) [19], la valeur obtenue est la moyenne de trois mesures.

3. Résultats et discussion

3.1 Rendement, caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques.

Les résultats du rendement en HEs du *Rosmarinus officinalis* de notre étude (la moyenne de quatre répétitions) et celui d'autres études portées sur la même espèce dans d'autres régions sont présentées dans le tableau qui suit :

Tableau 1. Rendement en huile essentielle de *Rosmarinus Officinalis* (L.) dans notre étude et dans différentes autres études et régions.

	Origines	Rendements	Références
Algérie	El Bayadh	1.79%	Notre étude
	Tlemcen	0,8 %	Atik Bekkara et al. (2007) [05]
	Tébessa	1.91%	Boutabia et al. (2016) [20]
	Djelfa	1.04%	Telibi et al. (2025) [21]
	Ain Defla	1.6%	Lattab et al. (2024) [22]
Tunisie	Sidi Bouzid	2,06 %	Ayadi et al. (2011) [23]
	Zaghouan	1,85 %	
	Bizerte	1,70 %	
Maroc	Skoura M'Daz	2.41%	El Kamli et al. (2017) [24]
	Taferdoust	0.54%	Derwich et al. (2011) [25]
Pakistan	Botanical Garden, University of Agriculture	0,93 %	Hussain et al. (2010) [26]

D'après le résultat obtenu, le rendement en HEs de l'extraction est de 1,79%. Ceci est conforme aux normes de l'AFNOR (2000) [10] qui situe le rendement en HEs du romarin entre 0.5% à 2%. Notre résultat corrobore avec les résultats de Boutabia et al. (2016) [20] et Lattab et al. (2024) [22], qui ont constaté un rendement en HEs de 1,91 % et 1.6 % des feuilles du romarin récoltées dans les régions de Tébessa et Ain Defla respectivement, et aussi avec ceux de Ayadi et al. (2011) [23] avec 1.85 % et 1.70 % dans les localités de Zaghouan et Bizerte en Tunisie. Cependant, les résultats obtenus par Atik Bekkara et al. (2007) [05] à Tlemcen, Telibi et al. (2025) [21] à Djelfa, Derwich et al. (2011) [25] à Taferdoust au Maroc et Hussain et al. (2010) [26] au Pakistan, ont révélé un faible taux du rendement avec 0,8%, 1.04 %, 0.54 % et 0.93 % respectivement.

Cette différence dans le taux du rendement en HEs peut être due à de nombreux facteurs qui peuvent avoir un impact direct sur les rendements en huiles essentielles, à savoir la position géographique du lieu de collecte, la période et la saison de récolte, le stade de développement de l'espèce, la durée de séchage et la méthode d'extraction (Mechergui et *al.*, 2010) [27]. Camphrée, ce qui est en accord avec les normes AFNOR (2000), et en accord aussi avec les résultats de Guedouani & Chouli (2014), El kamli et *al.* (2017) et Bouabdallah & Cherrati (2021) [28] [24] [29] et autres.

Pour les Caractéristiques physicochimiques, les résultats du tableau (03) pour les indices physiques démontrent que notre huile essentielle de *Rosmarinus Officinalis* (L.) est conforme et en accord avec les normes AFNOR (2000) [10] et oscillent avec les valeurs obtenues par d'autres auteurs dans différentes régions, d'après Hellal (2011) [30], la densité relative et l'indice de réfraction sont des paramètres d'identification qualitative important pour évaluer la pureté des huiles essentielle.

Tableau 3. Caractéristiques physicochimiques de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* (L.) en comparaison avec les normes AFNOR et d'autres études.

<u>Indices physiques</u>					
Paramètres étudiés	AFNOR (2000)	Ouargla Benikhlef (2014)	Blida Guedouani & Chouli (2014)	Djelfa Ezziat (2013)	Notre étude
Densité relative (d_{20})	0.895-0.905	0.9117	0.901	0.908	0.89
Indice de réfraction (n_{20})	1.464-1.470	1.5026	1.473	1.453	1.462
<u>Indices chimiques</u>					
Indice d'acide (Ia)	< 5	1,823	1.14	2.80	1.68
Indice d'ester (Ie)	2 - 15		4.614	6.542	12.781
pH	6 -7	6.054	/	/	6.4

D'après le tableau 3, la valeur de notre indice de densité est légèrement faible par rapport à celle enregistré par les autres auteurs, et selon D'après Zabeirou (2005) [31], une densité faible prouve que l'HE contient plus de monoterpènes.

Aussi, et en ce qui concerne les indices chimiques, les valeurs enregistrées sont conformes et en accords avec celles des intervalles de l'AFNOR (2000) [10] et diffère des résultats trouvés dans d'autres études réalisées dans différentes régions.

L'indice d'acide dans notre étude enregistre une valeur de 1.68 qui est inférieure à celle enregistrée par Ezziat (2013) [32] à Djelfa et Benikhlef (2014) [33] à Ouargla avec des valeurs de 2.80 et 1.82 respectivement, en effet Djousse et *al.* (2022) [34] rapportent qu'un indice d'acide faible indique que l'huile essentielle est stable et ne présente pas d'oxydation. Selon De Cliff et Harerimana (2013) [35] l'huile essentielle en s'oxydant,

elle se dégrade rapidement et provoque une augmentation de l'indice d'acidité et d'après Kanko et *al.* (2004) [36] un indice d'acide inférieur à 2 est une preuve de bonne conservation de l'huile essentielle (faible quantité d'acides libres).

Contrairement à l'indice d'acide, la valeur de l'indice d'esters est élevée par rapport aux valeurs enregistrées dans les différentes autres études (Tableau 03) et selon Hilan et *al.* (2006) [37] plus l'indice d'ester est élevé, plus la qualité de l'huile essentielle est meilleure.

Pour le pH de notre huile essentielle, il est de 6.4 et d'après Ouis (2015) [38], une huile essentielle dont le pH est inférieur à 7 permet de conserver les produits alimentaires.

3.2 Estimation des activités antioxydantes

3.2.1 La capacité antioxydante totale (CAT)

La capacité antioxydante totale (CAT), est exprimée en nombre d'équivalents d'acide gallique à partir d'une courbe d'étalonnage, établie en utilisant l'acide gallique comme référence (Fig. 03). A la différence des autres tests, la CAT permet non seulement de quantifier l'apport de l'activité antioxydante des polyphénols mais aussi d'autres composés antioxydants tel que les vitamines (C, E, ...) (Prieto et *al.*, 1999 ; Xin-Hua et *al.*, 2010) [14] [39].

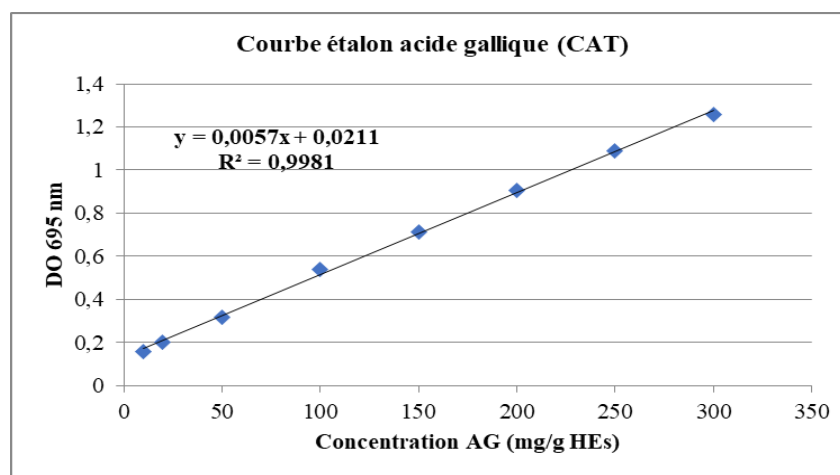


Fig. 3 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique (AG).

La capacité antioxydante totale (CAT) de notre l'huile essentielle de l'espèce *Rosmarinus officinalis* de la région d'El Bayadh, obtenue avec le test de réduction des molybdates Mo (VI) est de $308,25 \pm 7,681$ (mg AG /g d'HE). Cette valeur a été obtenue à partir de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique (Fig. 03), en comparaison avec l'étude de Merrouni (2021) [40] réalisée sur différents extraits (extraits méthanoïque, éthanoliques et aqueux) de *Rosmarinus officinalis* du Maroc avec des valeurs de 52.73 mg Eq. d'acide ascorbique/g Extrait aqueux, 97,19 mg Eq. d'acide ascorbique/g Extrait éthanolique, et 108,96 mg Eq. d'acide ascorbique /g Extrait méthanolique, notre résultat est plus élevé, d'après Falleh (2011) [41] une valeur élevée de la capacité antioxydante to-

tale (CAT) atteste que l'espèce est riche en polyphénol, substances douées de pouvoir antioxydant.

Aussi, il est intéressant de signaler que dans l'étude de Berbach et *al.* (2022) [42], la capacité antioxydante totale de l'extrait sec de *Rosmarinus officinalis* cueilli dans la région de Guemar (Oued Souf) est meilleur que et plus élevé que dans l'extrait frais, avec 153.53 mg Eq. d'acide ascorbique/g Extrait et 74.11 mg Eq. d'acide ascorbique/g Extrait respectivement.

3.2.2 Test au DPPH* (Pouvoir de piégeage du radical libre 2,2-diphényl-1 picrylhydrazile)

L'activité anti radicalaire a été évaluée en utilisant le DPPH, un des premiers radicaux libres utilisé pour étudier la relation structure-activité antioxydante (Brand Williams et *al.*, 1995) [43].

La mesure de l'absorbance (ou densité optique DO) a été effectuée par spectrophotométrie à 517nm. A partir des valeurs obtenues, nous avons calculé les pourcentages d'inhibition en utilisant la formule donnée auparavant. Les valeurs obtenues ont permis de tracer la courbe d'activité anti radicalaire (Fig. 4) qui représente la variation du pourcentage d'inhibition en fonction des différentes concentrations de l'huile essentielle testée.

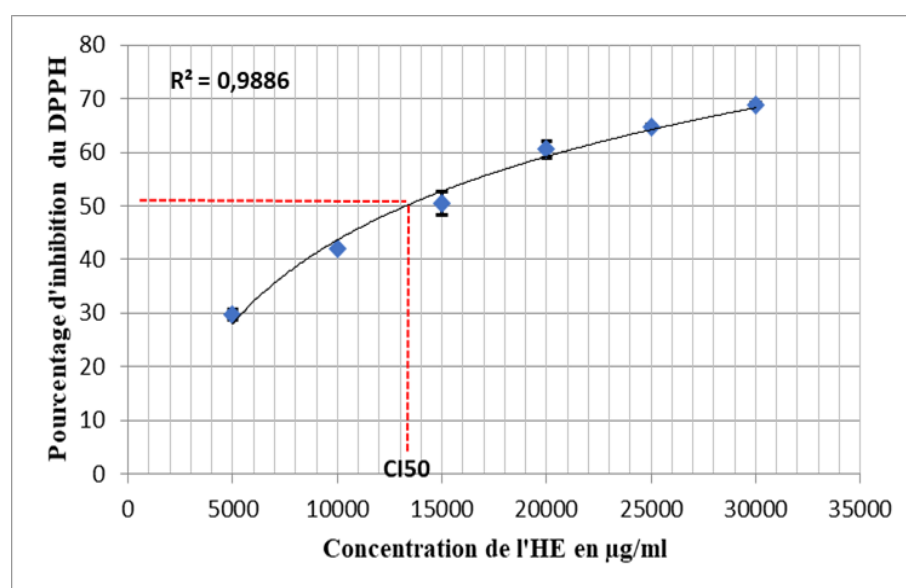


Fig. 4 : Activité antiradicalaire de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* (L.) de la région d'El Bayadh avec la détermination de la CI₅₀.

A partir de cette courbe, nous avons déduit graphiquement, la valeur correspondante à la CI₅₀ (la concentration d'inhibiteur antioxydant) nécessaire pour diminuer 50% du taux des radicaux libres). Cette dernière est représentée dans le tableau 4 avec d'autres valeurs enregistrées par d'autres auteurs pour la même espèce de différentes régions ou autres espèces de la même famille.

Tableau 4. Valeurs des concentrations inhibitrices du radical DPPH à 50% (IC₅₀) des huiles essentielles de *R. officinalis* de différentes provenances et de quelques espèces de la familles Lamiacées.

Espèce	IC ₅₀ (µg/ml)		Références
	Nature	Valeur (µg/ml)	
<i>R. officinalis</i> (El Kala)	HE	3090	Ouibrahim (2015) [44]
<i>R. officinalis</i>	HE	110,20	Kadri et al, (2011) [45]
<i>R. officinalis</i> (Bechar)	HE	84550	Makhloufi (2012) [46]
<i>O. basilicum</i>	HE	5300	Ijaz Hussain et al., (2011) [47]
<i>O. basilicum</i>	HE	2000	Ouibrahim (2015) [44]
	E. Eth	80700	
<i>R. officinalis</i> (Bechar)	E. Aq	79620	Makhloufi (2012) [46]
<i>R. officinalis</i> (Maroc)	E. d'acétate d'éthyle	103,86	
<i>T. satureioides</i>	E. d'acétate d'éthyle	109,98	Fadili (2015) [48]

En comparant notre résultat, la valeur de l'IC₅₀ (13300 µg/ml) de notre échantillon se situe entre les deux valeurs 3090 et 84550 µg/ml obtenues respectivement par Ouibrahim (2015) [44] et Makhloufi (2012) [46], à partir des HEs de *R. officinalis* provenant d'El Kala et de Béchar. Nous constatons aussi que les valeurs diffèrent selon les écosystèmes, ce qui donne la notion de chymotype.

Malgré le fait que l'HE de *R. officinalis* de la région d'El Bayadh ait présenté une capacité de réduction du DPPH, celle-ci reste faible par rapport aux résultats présentés par les autres auteurs. Nos résultats rejoignent ceux de Gachkar et al., (2007) [04] qui attestent de la mauvaise performance de l'huile essentielle du romarin, ce qui confirme les résultats de Kadri et al., (2011) [45] qui ont trouvé un IC₅₀ égal à 110,20 µg/ml, qui est trois fois supérieur à celui du BHT (butyl-hydroxy-toluène), l'antioxydant synthétique dont l'IC₅₀ est de 40,5µg/ml.

Egalement, l'HEs d'*Ocimum basilicum* a fait l'objet de nombreux travaux dont les résultats sont variables. Les travaux d'Ijaz Hussain et al., (2011) [47], sur cette espèce a révélé que ces HEs jouissent d'une activité antiradicalaire avec une valeurs d'IC₅₀ de 5300 µg/ml contrairement au résultat de Ouibrahim (2015) [44] qui a obtenu une meilleur valeur d'IC₅₀ avec 2000 µg/ml, cette variabilité est due aux impacts des facteurs environnementaux sur la composition chimique des HEs ainsi que sur leurs activités biologiques.

Aussi, il apparait d'après le tableau 4 que le potentiel anti-oxydant des extraits est plus élevé que celui des HEs où Fadili (2015) [48] a enregistré des valeurs d'IC₅₀ de 103.86 µg/ml pour l'extrait d'acétate d'éthyle de *R. officinalis* et 109.98 µg/ml pour l'extrait d'acétate d'éthyle de *T. satureioides*.

En Fin, Bruneton (1999) [07], affirme que la présence de composés phénoliques (flavonoïdes, coumarines), alcaloïdes et des terpénoïdes seraient probablement à l'origine de l'AO de l'espèce, les flavonoïdes, reconnus comme d'excellents anti-oxydants),

pourraient jouer un rôle important dans le système de défense, ces métabolismes sont en outre connus pour d'autres propriétés biologiques diverses.

4. Conclusions

Notre étude a été menée dans le cadre d'une caractérisation physico-chimique de l'HE de *Rosmarinus officinalis* (L.) provenant de la région d'El Bayadh et étude de son pouvoir antioxydant, les résultats obtenus ont abouti à ce qui suit :

- Le rendement en HE des parties aériennes de *Rosmarinus officinalis*, obtenu par hydrodistillation est de 1.79%. Cette valeur oscille la valeur de l'intervalle donné par l'AFNOR.
- Les valeurs des indices physicochimiques (Densité relative, Indice de réfraction, Indice d'acide, Indice d'ester et le pH) obtenues, montrent aussi que notre huile essentielle, est conforme aux normes AFNOR.

Plusieurs études attestent, que la caractérisation d'une huile essentielle est une opération indispensable lorsqu'on souhaite la contrôler, la commercialiser, ou mettre en évidence son éventuelle spécificité.

- Concernant l'étude du pouvoir antioxydant :

Le résultat obtenu par le test de réduction des molybdates (CAT) a donné une valeur de **308,25** (mg AG / g d'HE), cela montre que l'HE de *Rosemarinus officinalis* (L.) est riche en polyphénol, substances douées de pouvoir antioxydant.

Le résultat obtenu par le test du piégeage du radical libre DPPH, l'HE a montré un potentiel antiradicalaire appréciable avec un IC₅₀ de **13,300 mg/ml**. D'après ce résultat, nous pouvons déduire que HE de *Rosmarinus officinalis* étudiée et pourvu d'une activité antioxydante modérée. Néanmoins, cette activité reste bien inférieure aux antioxydants standards comme le BHT ou la vitamine E.

Cette étude peut être considérée comme une source importante d'informations sur les propriétés physicochimiques et le pouvoir antioxydant de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L, sachant qu'en Algérie, la recherche des différentes propriétés des HEs du romarin sont insuffisantes et peu nombreuses et les perspectives de leurs utilisations sont multiples, surtout dans l'industrie agro-alimentaire et cela par leur incorporation dans les aliments transformés comme conservateurs (fortement recommandées). Aussi, il faut penser à la culture de cette plante étant donné qu'elle est largement utilisée en médecine traditionnelle (pour soigner le diabète et soulager la colique rénale et les douleurs menstruelles), et en cuisine (pour aromatiser les plats) et en cosmétologie.

Remerciements

Nos vifs remerciements vont à toute personne qui a participé de près ou de loin à cette recherche au niveau du CRSTRA et Université de Biskra.

Références

- Quezel, P. & Santa, S. - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Éd. CNRS, Paris, 1963, 1087 p.
- Fourmentin, S. & Kfoury, M. - Les huiles essentielles : renaissance d'ingrédients naturels et durables (Essential oils: the renaissance of natural and sustainable ingredients). Technologie et Innovation., 2024, 24 (9): 1-21.
- Mamadaliyeva, N.Z. ; Akramov, D.K. ; Ovidi, E. ; Tiezzi, A. ; Nahar, L. ; Azimova, S.S. ; Sarker, S.D. 2017. - Aromatic Medicinal Plants of the Lamiaceae Family from Uzbekistan: Ethnopharmacology, Essential Oils Composition, and Biological Activities. Medicines. 4 (08): 1-12. <https://doi.org/10.3390/medicines4010008>.
- Gachkar, L. ; Yadegari, D. ; Rezaei, M.B. ; Taghizadeh, M. ; Astaneh, S.A. ; Rasooli, I. - Chemical and biological characteristics of Cuminum cyminum and Rosmarinus officinalis essential oils. Food Chem., 2007, 102(03): 898-904.
- Atik Bekkara, F. ; Bousmaha, L. ; Taleb Bendiab, S.A. ; Boti, J.B. ; Casanova J. - Composition chimique de l'huile essentielle de Rosmarinus officinalis L. Poussant à l'état spontané et cultivé de la région de Tlemcen. Biologie & Santé. 2007, 7: 6-11.
- Clevenger, J.F. - Apparatus for the determination of volatile oil. J. Am. Pharm. Assoc., 1928, 17: 341–346.
- Bruneton, J. - Pharmacognosie, phytochimie et plantes médicinales. Tec & Doc, Paris, 4ème Edition, 2009, 1292 p.
- Burt, S. - Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods. International Journal of Food Microbiology, 2004, 94: 223-253.
- Afnor. - Recueil des Normes Françaises « Huiles Essentielles ». Paris, 1986. 57p.
- Afnor. - Huiles essentielles. Éd. Para Graphic. 2000. Tome1. Echantillonnage et méthode d'analyse. 471 p. Tome 2. Volume 1 Monographie relative aux huiles essentielles, 323 p.
- Baser, K. H. C. & Buchbauer, G. - Handbook of essential oils : Science, Technology, and Applications. Boca Raton CRC press. Taylor & Francis Group. 2010. 994 p.
- Kaloustian, J. & Hadji-Minaglou, F. - La connaissance des huiles essentielles : Qualitologie et Aromathérapie : Entre science et tradition, une application médicale raisonnée. Springer Science & Business Media. 2013, 226 p.
- Seguin, M. ; Tardif, B. ; Descheneau J. - Physique XXI - Tome C - Ondes et physique moderne. De Boeck. 2010, 572p.
- Prieto, P. ; Pineda, M. ; Aguilar, M. - Spectrophotometric quantification of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: Specific application to the determination of vitamin E., Anal. Biochem. 1999, 269: 337-341.
- Ksouri, R. ; Falleh, H. ; Megdiche, W. ; Trabelsi, N. ; Hamdi, B. ; Chaieb, K. ; Bakhrouf, A. ; Magne, C. ; Abdelly, C. - Antioxidant and antimicrobial activities of the edible medicinal halophyte Tamarix gallica L and related polyphenolic constituents. Food Chem. Toxicol. 2009, 47: 2083-2091.
- Hanato, T. ; Kagawa, H.T. ; Okuda, T. - Two new flavonoids and other constituent in licore root: their relative astringency and radical scavenging affects. Chem Pharm Bull. 1988, 36 : 1090-2097.
- Scherer, R. & Godoy, H. T. - Antioxidant activity index (AAI) by the 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl method. Food Chemistry, 2009, 112: 654- 658.
- Tirzitis, G. & Bartosz, G. - Determination of antiradical and antioxidant activity: basic principles and new insights. ACTA ABP Biochimica Polonica . 2010, 57 (01): 139–142.
- Lakehal, S. - Extraction et caractérisation des composés secondaires de deux plantes : armoise blanche (Artemisia herba-alba Asso.) et romarin (Rosmarinus officinalis L.) de la région de Djelfa : effets thérapeutiques et biopesticides. Mémoire de magister. Université de Blida 1, 2016, 119 p + Annexes.
- Boutabia, L. ; Telailia, S. ; Bouguetof, I. ; Guenadil, F. ; Chefrou, Az. - Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles de Rosmarinus officinalis L. de la région de Hammamet (Tébessa-Algérie). Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège. 2016, 85 : 174 – 189.
- Telibi, A. ; Mouas, Y. ; Aissaoui, R. - Seasonal Evaluation Of The Antibacterial Activity Of Rosemary Essential Oil (Rosmarinus Officinalis L.) In A SemiArid Region (Djelfa). International Journal of Environmental Sciences. 2025. 11(06): 1006-1011, ISSN: 2229-7359, <https://theasdpd.com/index.php>.
- Lattab, A. ; Khouatemiani, A.A. ; Tounsi, I. ; Boudiaf, A. ; Harizi, N. ; Djida, M. - Évaluation de l'activité antibactérienne de l'huiles essentielles de Rosmarinus officinalis contre Staphylococcus aureus et Pseudomonas aeruginosa. UMAB POLSMER. 2024. 02(02): 79-84. ISSN: 2800-101X, E-ISSN: 2992-0949, <https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/871>.
- Ayadi, S. ; Jerribi, C. ; Abderrabba, M. - Extraction et étude des huiles essentielles de Rosmarinus officinalis cueillie dans trois régions différentes de la Tunisie. Société Algérienne de Chimie. 2011, 21(1): 25-33.
- El Kamli, T. ; Errachidi, F. ; Eloutassi, N. ; Houmane, M. ; Chabir, R. ; Bour, A. -Comparaison quantitative Et qualitative des huiles essentielles de Rosmarinus Officinalis Obtenues par différentes méthodes. European Scientific Journal. 2017, 13(21): 172-182. ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431 172.
- Derwich, E. ; Benziane, Z. ; Chabir, R. ; Taouil, R. - In Vitro Antibacterial Activity and Gc/Ms Analysis of the Essential Oil Extract of Leaves of Rosmarinus Officinalis Grown In Morocco. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2011, 3(03): 89-95. ISSN- 0975-1491 2011.
- Hussain, A. I. ; Anwar, F. ; Shahid Chatha, S. A. ; Jabbar, A. ; Mahboob, M. ; Singh Nigam, P. - Rosmarinus officinalis L. essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities. Microbiology. 2010, 41:1070-1078.
- Mechergui, K. ; Coelho, J. A. ; Serra, M. C. ; Lamine, S. B. ; Boukhchina, S. ; Khouja, M. L. - Essential oils of Origanum vulgare L. subsp. glandulosum (Desf.) Ietswaart from Tunisia: chemical composition and antioxidant activity. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2010, 90(10): 1745-1749.
- Guedouani, A. & Chouli, N. - Extraction et analyse physico-chimique de deux huiles essentielles de (Rosmarinus officinalis et Mentha piperita) et leur effet conservateur sur deux produits cosmétiques : un après shampoing et une crème solaire. Mémoire de fin d'étude. Université Blida 1. 2014, 104 p.

29. Bouabdallah, S. & Cherrati, Kh. - Extraction et étude comparative des huiles essentielles et des extraits de deux plantes aromatiques de la famille des lamiacées. Mémoire de fin d'études. Université Abdelhamid ibn Badis Mostaganem. 2021. 67p.
30. Zabeirou, H. - Étude comparative entre les Huiles essentielles de la Menthe Verte (*Mentha Spicta* L.) et de la Menthe Poivrée (*Mentha Piperita* L.) de la région de Ouargla. Mémoire de DES Biochimie, Université de Kasdi Merbbah- Ouargla, 2005, 160p.
31. Hellal, Z. - Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des Citrus. Applications sur la sardine (*Sardina pilchardus*), Mémoire de Magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 2011. 78p.+Annexe
32. Benikhlef, A. - Comparaison entre les huiles essentielles et leurs effets antibactériens sur *Rosmarinus officinalis* de la région de Bechar et Ouargla. Master en agronomie, Université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen, 2014. 27p.
33. Ezziat, H. - Etude comparative des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* L. de deux provenances (Blida et Djelfa). Mémoire de fin d'étude. Université Saad Dahleb- Blida 1. 2013, 39p, + Annex.
34. Djousse, M.K. ; Ngoune, N.F. ; Djouken1, H.G. ; Nono, L.W. ; Sogang, H.S. ; Tangka, J.K. - Extraction et Caractérisation des Huiles Essentielles de Trois Plantes Aromatiques Cultivées à l'Ouest-Cameroun : *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis* et *Cymbopogon citratus* Boris. Cameroon Journal of Biological and Biochemical Sciences. 2022, 30 (02): 121-133, ISSN 1011-6451/CJBBS.2021.
35. De Cliff, S. & Harerimana, P.C. - Extraction de l'huile essentielle complète des fleurs de *Cananga odorata* de la plaine de l'Imbo : vers la vulgarisation d'une nouvelle filière de plantes industrielles au Burundi. Revue de l'Université de Burundi, Journal Série Sciences exactes. 2013, 28 : 1-17.
36. Kanko, C. ; Sawaliho, B.E. ; Kone, S. ; Koukou, A.G. ; N'guessan, Y.T. - Étude des propriétés physico-chimiques des huiles essentielles de *Lippia multiflora*, *Cymbopogon citratus*, *Cymbopogon Nardus* et *Cymbopogon giganteus*. Comptes rendus Chimie. 2004, 7 : 1039-1042.
37. Hilan, C. ; Sfeir, R. ; Jawish, D. ; Aitour, S. - Huiles essentielles de certaines plantes médicinales libanaises de la famille des Lamiceae. Lebanese Science Journal. 2006. 7 (2) : 13- 22.
38. Ouis, N. - Étude chimique et biologique des huiles essentielles de coriandre, de fenouil et de persil. Thèse doctorat , Université d'Oran 1. 2015, 224p.
39. Xin-Hua, C. ; Le-Xian, X. ; Hong-Bo, Z. ; Guan Zhou, Q. - Chemical composition and antioxidant activities of *Russula griseocarnosa* sp. nov. Agricultural and food chemistry. 2010, 58: 6966-6971.
40. Merrouni, L.. Evaluation de l'activité antioxydante et la composition physicochimique des extraits méthanolique, éthanoliques et aqueux des deux variétés de la plante *Rosmarinus officinalis* (L.). Projet de fin d'études. Université Sidi Mohamed Ben Abdellah – Fès. 2021, 53 p.
41. Falleh, H. - Etude des composés phénoliques de quelques espèces du genre *Mesembryanthemum* et de leurs activités biologiques. Thèse de doctorat en sciences biologiques, Université de Tunis. 2011, 172p.
42. Berbache, R. ; Nekaa, A. ; Ameur, R. - Évaluation et caractérisation biologique de la plante médicinale *Rosmarinus officinalis*. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master. Faculté des Sciences la de Nature. Université Frère Mentouri Constantine 1. 2022, 70 p.
43. Brand-Williams, W. ; Cuvelier, M. ; Berset, C. - Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel-Wissenschaft and Technologie. 1995, 28(01): 25–30.
44. Ouibrahim, A.. Evaluation de l'effet antimicrobien et antioxydant de trois plantes aromatiques (*Laurus nobilis* L., *Ocimum basilicum* L. et *Rosmarinus officinalis* L. de l'Est Algérien. Diplôme de doctorat (LMD), Université Badji Mokhtar – Annaba, 2015, 107 P.
45. Kadri, A. ; Zarai, Z. ; Chobba, B. ; Bekir, A. ; Gharsallah, N. ; Damak, M. ; Gadoura, R. Chemical constituents and antioxidant properties of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil cultivated from south-western of Tunisia. J. Med. Plants Res. 2011, 5(25): 5999-6004. DOI: 10.5897/JMPR11.423
46. Makhloufi, A. - Etude des activités antimicrobienne et antioxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Bechar *Matricaria pubescens* (Desf.) et *Rosmarinus officinalis* (L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Thèse doctorat d'état, Université Aboubaker Belkaid Tlemcen. 2012, 136 p.
47. Ijaz Hussain A. ; Anwar, F. ; Iqbal, T. ; Bhatti, I.A.. Antioxidant attributes of four Lamiaceae essential oils. Pak. J. Bot. 2011, 43(2): 1315-1321.
48. Fadili, K. ; Amalich, S. ; N'dedianhoua, S.K. ; Bouachrine, M. ; Mahjoubi M. ; El Hilali, F. ; Zair, T.. Teneurs en polyphénols et évaluation de l'activité antioxydante des extraits de deux espèces du Haut Atlas du Maroc: *Rosmarinus officinalis* et *Thymus satuireioides*. International Journal of Innovation and Scientific Research. 2015, 17(1) : 24-33