

Nom et Prénom : EL KAMLI TAHA

Date de soutenance : 02/04/2022

Directeur de Thèse : BOUR ABDELLATIF

Sujet de Thèse :

Portée technologique sur la valorisation du Romarin Marocain (*Rosmarinus Officinalis*) cas de la région de Skoura M'Daz, Moyen Atlas

Résumé :

Les travaux présentés dans cette thèse contribuent à la valorisation du Romarin (*Rosmarinus officinalis*) de la région de Skoura par l'étude de la composition chimique des huiles essentielles et des extraits phénoliques et l'évaluation de leur activité biologique (antioxydante et antibactérienne).

L'étude écologique de la région a montré qu'il y a une influence des facteurs bioclimatiques sur la répartition et la biomasse du Romarin et que la biomasse du système aérien de la plante augmente avec l'altitude et peut atteindre une valeur maximale de 5500 Kg/ha à 1400 m et présente une moyenne de 3345 Kg/ha.

Les huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* ont été obtenues par trois méthodes d'extraction différentes : 1) DA : distillation artisanale ; les huiles essentielles ont été obtenues directement auprès de petites coopératives selon une méthode très traditionnelle (non industrielle) et fondée sur la technique de distillation à la vapeur ; 2) DI : distillation industrielle qui est également fondée sur la distillation à la vapeur ; 3) HDC : hydrodistillation par le montage Clevenger dans le laboratoire. Les analyses chimiques ont été effectuées par chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse (CG/SM), elles ont identifié 16 composants représentant plus de 99,89 % de l'huile essentielle et indiquent que le chémotype est 1,8 cinéole et varie selon la méthode (DI : 49,09 % ; DA : 42,12 % et HDC : 53,21 %). L'activité antioxydante a été évaluée par le test de blanchiment au β -carotène mesurant le pourcentage d'inhibition de la peroxydation dans le système d'acide linoléique. Les essais de diffusion sur disque et de microplaque de résazurine modifiée ont été utilisés respectivement pour évaluer les zones d'inhibition (IZ) et la concentration minimale inhibitrice (MIC) de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis*.

En général, l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L. a montré une activité antioxydante et antimicrobienne inférieure à celle de 1-8 cinéole, le principal composant de l'huile essentielle. L'analyse quantitative des polyphénols totaux, des flavonoïdes totaux et des tannins condensés, a démontré que le mélange hydro acétonique contient une quantité supérieure de polyphénols dans les deux échantillons de *Rosmarinus officinalis* (88.2 ± 1.4 mg EAG/g MS pour le RF et 65.4 ± 1.9 mg EAG /g MS pour le RD). Par contre les extraits hydro méthanoliques sont plus riches en flavonoïdes (RD = 68.4 ± 1.1 mg EC/g MS ; RF = 47.1 ± 1.0 mg EC/g MS), et en tanins condensés (19.3 ± 0.2 mg EC/g MS pour RF et 11.8 ± 0.1 mg EC/g MS pour le RD).

L'évaluation, in vitro, de l'activité antioxydante des différents extraits a été réalisée par trois méthodes, à savoir : le piégeage du radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH•), la réduction du phosphomolybdate (ou capacité antioxydante totale (CAT)) et le pouvoir réducteur de l'ion ferrique (FRAP). Les résultats ont montré que tous les extraits présentent des activités antiradicalaires et antioxydantes intéressantes. La corrélation entre l'activité antioxydante et la teneur en composés phénoliques totaux a été également investiguée.

La composition chimique des extraits hydro méthanolique, hydro acétonique et aqueux a été réalisée par chromatographie en phase liquide à haute performance couplée à la spectrométrie de masse électrospray négative (UPLC- ESI -MS). L'analyse des extraits a révélé la présence de 20 composés, principalement des diterpènes phénoliques, des flavonoïdes et des acides organiques.

Abstract :

The work developed in this thesis contributes to the valuation of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) from the Skoura region by studying the chemical composition of essential oils and phenolic extracts and evaluating their biological activity (antioxidant and antibacterial).

The ecological study of the region has shown that there is an influence of bioclimatic factors on the distribution and biomass of Rosemary and that the biomass of the plant's aerial system increases with altitude and can reach a maximum value of 5500 Kg / ha at 1400 m and has an average of 3345 Kg / ha.

The essential oils of *Rosmarinus officinalis* have been obtained by three different extraction methods: 1) DA: artisanal distillation; the essential oils were obtained directly from small cooperatives using a very traditional (non-industrial) method based on the technique of steam distillation; 2) DI: industrial distillation which is also based on steam distillation; 3) HDC: hydro distillation by the Clevenger assembly in the laboratory. Chemical analyzes were carried out by gas chromatography / mass spectrometry (GC / MS), they identified 16 components representing more than 99.89% of the essential oil and indicate that the chemotype is 1.8 cineole and varies according to the method (ID: 49.09%; DA: 42.12% and HDC: 53.21%). Antioxidant activity was assessed by the β -carotene bleaching test measuring the percent inhibition of peroxidation in the linoleic acid system. The modified resazurin disc diffusion and microplate assays were used to assess zones of inhibition (MI) and minimum inhibitory concentration (MIC) of *Rosmarinus officinalis* essential oil, respectively. In general, the essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. has shown lower antioxidant and antimicrobial activity than 1-8 cineole, the main component of the essential oil.

The quantitative analysis of total polyphenols, total flavonoids and condensed tannins, demonstrated that the hydroacetone mixture contains a higher amount of polyphenols in the two samples of *Rosmarinus officinalis* (88.2 ± 1.4 mg EAG / g MS for RF and 65.4 ± 1.9 mg EAG / g MS for RD). On the other hand, hydro methanolic extracts are richer in flavonoids (RD = 68.4 ± 1.1 mg EC / g DM; RF = 47.1 ± 1.0 mg EC / g DM), and in condensed tannins (19.3 ± 0.2 mg EC / g DM for RF and 11.8 ± 0.1 mg EC / g DM for RD).

The in vitro evaluation of the antioxidant activity of the different extracts was carried out by three methods, namely: the trapping of the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH •) radical, the reduction of phosphomolybdate (or capacity total antioxidant (CAT)) and ferric ion reducing power (FRAP). The results showed that all the extracts exhibit valuable anti-free radical and antioxidant activities. The correlation between antioxidant activity and the content of total phenolic compounds was also investigated.

The chemical composition of the hydro-methanolic, hydro-acetone and aqueous extracts was carried out by high performance liquid chromatography coupled to electrospray negative mass spectrometry (HPLC-ESI -MS). Analysis of the extracts revealed the presence of 20 compounds, mainly phenolic diterpenes, flavonoids and organic acids.