AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mr **EL MOUSSAOUI Abdelfattah**
Soutiendra : **le Mardi 21/03/2023** à **10H00**
*Lieu : **FSDM – Centre Visioconférence***

Une thèse intitulée :

Etude de la variabilité morpho-écologique et biochimique et évaluation des activités biologiques et des potentialités pharmaceutiques d'une espèce végétale emblématique et native des zones arides et semi arides du Maroc : cas *Withania frutescens* (L.) Pauquy

*En vue d'obtenir le **Doctorat***
*FD : **Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable***
*Spécialité : **Gestion et valorisation des bioressources***

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr BOUSTA Dalila	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Présidente
Pr BARI Amina	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directrice de thèse
Pr DERWICH Elhoussine	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Rapporteur
Pr ZAIR Touriya	Faculté des Sciences, Meknès	PES	Rapporteur
Pr ALLALI Mustapha	Institut Supérieur des Professions Infirmières et Techniques de Santé, Hôpital El Ghassani, Fès	PH	Rapporteur
Pr GUEMMOUH Rajae	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Examinatrice
Pr BENDRISS AMRAOUI Mohammed	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Examinateur

Résumé :

Withania frutescens (L) est une espèce autochtone et négligée des zones aride et semi-aride. Cette espèce est encore présente dans les milieux naturels de la Région Fès-Meknès. Notre objectif global vise de la caractérisation de la variabilité morpho-écologique, phytochimique de l'espèce au niveau de quatre stations, l'évaluation des activités biologiques des extraits et des huiles essentielles, et les applications pharmaceutiques, notamment celle du mucilage pour l'encapsulation des huiles essentielles et des antibiotiques.

Des prospections de terrain et une enquête ethnobotanique ont été réalisées dans le but de connaitre la répartition de l'espèce et ses usages traditionnels par les populations autochtones. L'étude écologique (sol, topographie climat, flore) a été entreprise dans le but de la caractérisation du milieu et de la variabilité des caractères morphologiques et histologiques en rapport avec les conditions microclimatiques. L'étude de la variabilité spatio-temporelle des polyphénols totaux a été réalisée à l'aide du réactif de Folin-ciocalteu suivie de l'identification des composées phénoliques par GC-MS après silylation. Afin de valoriser et de valider l'usage traditionnel de la plante par la population autochtone, les extraits (feuilles et racines) ont été évalués pour leur activité antioxydante, antimicrobienne, antiinflammatoire et antidiabétique après une étude de la toxicité aigu et subaigu. Par ailleurs, le pouvoir pharmacologique et environnemental des huiles essentielles a été évalué par l'activité antioxydante, antimicrobienne, insecticide et anticorrosive. Les potentialités nutritionnelles ont été évaluées par ICP, de même, les mucilages de *W.frutescens* ont été isolés et séparés par une chromatographie sur colonne. Ils ont été caractérisés par Infrarouge, RMN, Cosy et HBMC afin de sélectionner une structure moléculaire de ces mucilages. Cette molécule a été utilisée comme une matrice d'encapsulation des huiles et des antibiotiques.

La caractérisation du milieu physique a révélé que W.frutescens peut vivre sur différents types de sol au niveau de *l'étage* bioclimatique semi-aride. Le cortège floristique a révélé que la flore des zones d'étude est composée de 74 espèces de 32 familles, avec une dominance des herbacés annuelles. La morphométrie et l'histométrie de *W.frutescens* a montré une différence dans la largeur des touffes, la longueur de la plante et l'épaisseur des tissus en rapport avec les conditions miroclimatiques. La multiplication par germination a présenté un taux de 88,49%. L'enquête ethnobotanique a révélé que la plante est utilisée, malgré sa rareté, comme un traitement naturel contre certaines infections.

Le criblage phytochimique des feuilles et des racines a montré la richesse de l'espèce en composés phytochimiques, et le suivi annuel de la teneur des polyphénols totaux dans les quatre stations a révélé que la concentration de ces composées varie d'une station à l'autre. 59 composés ont été identifiés pour la première fois par GC-MS après une silylation.

L'évaluation du pouvoir antioxydant et antimicrobien a montré que l'extrait hydroalcoolique des racines est plus efficace que celui des feuilles. L'évaluation de la toxicité des extraits n'a montré aucune modification des paramètres biochimique du sérum et au niveau des organes des animaux. L'évaluation des effets thérapeutiques des deux extraits a montré un pouvoir antiinflammatoire, une efficacité cicatrisante et une activité antidiabétique.

L'évaluation des activités biologiques des huiles essentielles et de l'hydrolat de la plante étudiée, a montré que l'hydrolat a un pouvoir antioxydant et antimicrobien moins important que celui des huiles essentielles. Alors que ces dernières ont montré un pouvoir anticorrosif et une efficacité insecticide avec une faible concentration.

L'évaluation des potentialités nutritionnelles et des applications pharmaceutiques de la plante a montré d'une part que la poudre des feuilles est riche en minéraux, qu'elle renferme 17 acides aminés, et 12 vitamines. Et d'autre part l'optimisation de l'extraction du mucilage a révélé un rendement de l'ordre de 92,155%. Sa séparation sur colonne chromatographique a permis de révéler 10 fractions, qui ont été analysées par Infrarouge, RMN, COSY, HBMC. Nous avons pu purifier et caractériser, pour la première fois, une molécule du mucilage. *L*es résultats de l'encapsulation des nanoparticules ont prouvé que ce mucilage est une bonne matrice d'encapsulation des huiles essentielles et des antibiotiques.

Mots clés : *Withania frutescens* ; Ecologie, Corteges floristique ; Multiplication ; Caractérisation phytochimique ; Antixoxydant ; Antimicrobien ; Toxicité ; Antiinflammatoire ; bioinsecticide ; Anticorrssif ; Valeur nutritionnelle ; Mucilage ; Encapsulation.

Study of the morpho-ecological and biochemical variability and evaluation of the biological activities and pharmaceutical potentialities of an emblematic and native plant species of the arid and semi-arid zones of Morocco: the case of Withania frutescens (L.) Pauquy

Abstract:

Withania frutescens (L) is a native and neglected species of arid and semi-arid zones. This species is still present in the natural environments of the Fez-Meknes Region. Our global objective is to characterize the morpho-ecological and phytochemical variability of the species at 4 stations, to evaluate the biological activities of the extracts and essential oils, and the pharmaceutical applications, in particular that of the mucilage for the encapsulation of essential oils and antibiotics.

Field surveys and an ethnobotanical survey were carried out in order to know the distribution of the species and its traditional uses by the indigenous populations. The ecological study (soil, topography, climate, flora) was undertaken in order to characterise the environment and the variability of morphological and histological characteristics in relation to microclimatic conditions. The study of the spatio-temporal variability of total polyphenols was carried out using the Folin-ciocalteu reagent followed by the identification of phenolic compounds by GC-MS after silylation. In order to valorise and validate the traditional use of the plant by the indigenous population, the extracts (leaves and roots) were evaluated for their antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory and antidiabetic activity after an acute and subacute toxicity study. In addition, the pharmacological and environmental potency of the essential oils was evaluated for antioxidant, antimicrobial, insecticidal and anticorrosive activity. The nutritional potentialities were evaluated by ICP, and the mucilages of *W. frutescens* were isolated and separated by column chromatography. They were characterised by Infrared, NMR, Cosy and HBMC to select a molecular structure of these mucilages. This molecule was used as a matrix for encapsulating oils and antibiotics.

The characterisation of the physical environment revealed that *W. frutescens* can live on different types of soil in the semi-arid bioclimatic zone. The floristic composition revealed that the flora of the study areas is composed of 74 species from 32 families, with a dominance of annual herbaceous plants. Morphometry and histometry of *W. frutescens* showed a difference in clump width, plant length and tissue thickness in relation to the mioclimatic conditions. Multiplication by germination showed a rate of 88.49%. The ethnobotanical survey revealed that the plant is used, despite its rarity, as a natural treatment against certain infections.

Phytochemical screening of leaves and roots showed the richness of the species in phytochemical compounds, and annual monitoring of total polyphenol content in the four stations revealed that the concentration of these compounds varies from one station to another. 59 compounds were identified for the first time by GC-MS after silylation.

The evaluation of antioxidant and antimicrobial power showed that the hydroalcoholic extract of the roots is more effective than that of the leaves. Toxicity evaluation of the extracts showed no change in the biochemical parameters of the serum and organs of the animals. The evaluation of the therapeutic effects of the two extracts showed anti-inflammatory, healing and anti-diabetic activity.

The evaluation of the biological activities of the essential oils and the hydrolate of the plant studied, showed that the hydrolate has less antioxidant and antimicrobial power than the essential oils. While the latter showed anticorrosive power and insecticidal efficacy at low concentration.

The evaluation of the nutritional potential and pharmaceutical applications of the plant has shown on the one hand that the leaf powder is rich in minerals, that it contains 17 amino acids and 12 vitamins. On the other hand, the optimisation of the extraction of the mucilage revealed a yield of about 92.155%. Its separation on a chromatographic column revealed 10 fractions, which were analysed by Infrared, NMR, COSY, HBMC. We were able to purify and characterise, for the first time, a mucilage molecule. The results of the encapsulation of the nanoparticles proved that this mucilage is a good matrix for encapsulating essential oils and antibiotics.

Key words: *Withania frutescens*; Ecology; Floristic range; Multiplication; Phytochemical characterisation; Antioxidant; Antimicrobial; Toxicity; Antiinflammatory; Bioinsecticide; Anticorrosive; Nutritional value; Mucilage; Encapsulation