



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

Mr **CHEBBAC Khalid**

Soutiendra : **le Samedi 20/05/2023 à 9H00**

Lieu : **FSDM – Département de Mathématiques**

Une thèse intitulée :

Etudes phytochimiques, biologiques et effets biocides des huiles essentielles de nouvelles espèces d'Armoise du versant sud de Jbel Bou-Nacer de la moyenne Moulouya du Maroc Oriental

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 BENAHYA Mohammed	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président
Pr BOUCHELTA Aziz	Faculté des Sciences, Meknès	PES	Rapporteur & Examineur
Pr RAHOU Abdelilah	Faculté des Sciences, Meknès	PES	Rapporteur & Examineur
Pr ABDELLAOUI Abdelfattah	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Rapporteur & Examineur
Pr BAHHOU Jamila	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Examineur
Pr BARI Amina	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Examineur
Pr BENDRISS AMRAOUI Mohammed	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Examineur
Pr BENZIANE OUARITINI Zineb	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PH	Co-directeur de thèse
Pr GUEMMOUH Raja	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse



Résumé :

Ce travail s'inscrit dans le cadre de la valorisation, par le biais d'un apport scientifique, du potentiel aromatique et médicinal de certaines plantes marocaines de la famille des Astéracées, après une prospection ethnobotanique réalisée dans la région de la Moyenne Moulouya (Versant Sud de Jbel Bou-Nacer). Nous avons également détaillé les caractéristiques physiques et humaines de la zone d'étude vue sa richesse et sa diversité floristique en espèces endémiques particulièrement l'armoise du Maroc et la rareté des études scientifiques dans la région. Notre choix a porté sur le genre *Artemisia* composé de quatre espèces de la famille des Astéracées : trois espèces sont spontanées, sauvages et endémiques du Maroc, *Artemisia flahaultii*, *Artemisia negrei* et *Artemisia aragonensis* tandis qu'*Artemisia annua* a été cultivée. Ces différentes espèces ont été étudiées par diverses méthodes : les investigations phytochimiques, suivies par des essais de valorisation par les activités biologiques antioxydante et antimicrobienne et enfin une étude des effets biocides de ces quatre plantes du genre *d'Artemisia* contre le coléoptère *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Chrysomelidae) parasite des légumineuses.

L'analyse qualitative par chromatographie en phase gazeuse des huiles essentielles (HE) de ces quatre plantes nous a permis d'identifier leurs composés majoritaires qui sont le D-limonène (22,09%) et le β -pinène (15,22%) pour *A. flahaultii*, le thujone (29,02%), et le camphre (14,68%) pour *A. negrei* ; le camphre 24,97% et le bornéol (13,20%) pour *A. aragonensis* et l'artémisia cétone (43,19%) et le caryophyllène (15,75%) pour *A. annua*.

Sur le plan biologique, toutes les huiles essentielles des armoises étudiées ont montré une activité antibactérienne chez *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Salmonella* et également une activité antifongique chez *Candida albicans*, *Aspergillus niger* et *Fusarium oxysporum*. Le champignon *Aspergillus flavus* a été la plus résistante contre *A. negrei*. En addition, les huiles des 4 espèces d'Armoises possèdent une capacité antioxydante très importante, mesurée et évaluée par la méthode du DPPH, les tests FRAP et TAC).

Par ailleurs, les huiles essentielles des plantes étudiées ont montré une activité insecticide biocide très forte sur le coléoptère *Callosobruchus maculatus*. Ces huiles contrôlent bien la longévité de l'insecte et limitent sa fécondité et son émergence de manière dose-dépendante et temporelle par leurs effets ovicides et adulticides. Ces résultats sont prometteurs et ouvrent de nouvelles perspectives dans le domaine des applications naturelles qui peuvent être une alternative valable pour remplacer les produits chimiques, utilisés comme des biopesticides intégrée dans le programme de gestion pour le contrôle des ravageurs des légumineuses tel le pois chiche comme une forme alternative sûre.

Mots clés : Moyenne Moulouya ; Jbel Bou-Nacer; espèces nouvelles, Endémisme ; Profilage chimique ; GC-MS, Activité antioxydante; Antimicrobienne ; Pouvoir Insecticide.



Phytochemical and biological studies and biocidal effects of essential oils of new species of wormwood from the southern slope of Jbel Bou-Nacer of the Middle Moulouya in Eastern Morocco

Abstract:

This work is part of the development, through a scientific contribution, of the aromatic and medicinal potential of some Moroccan plants of the Asteraceae family, after an ethnobotanical survey carried out in the Middle Moulouya region (South slope of Jbel Bou-Nacer). We also detailed the physical and human characteristics of the study area given its richness and floristic diversity in endemic species, particularly the Moroccan mugwort, and the scarcity of scientific studies in the region. Our choice focused on the genus *Artemisia* composed of four species of the family Asteraceae: three species are spontaneous, wild and endemic to Morocco, *Artemisia flahaultii*, *Artemisia negrei* and *Artemisia aragonensis* while *Artemisia annua* has been cultivated. These different species were studied by various methods: phytochemical investigations, followed by tests of valuation by antioxidant and antimicrobial biological activities and finally a study of the biocidal effects of these four plants of the genus *Artemisia* against the beetle *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Chrysomelidae) parasitic of legumes.

Qualitative analysis by gas chromatography of essential oils (EO) of these four plants allowed us to identify their major compounds which are D-limonene (22.09%) and β -pinene (15.22%) for *A. flahaultii*, thujone (29.02%), and camphor (14.68%) for *A. negrei*; camphor 24.97% and borneol (13.20%) for *A. aragonensis* and artemisia ketone (43.19%) and caryophyllene (15.75%) for *A. annua*.

Biologically, all the essential oils of the studied mugwort showed antibacterial activity in *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Salmonella sp* and also antifungal activity in *Candida albicans*, *Aspergillus niger* and *Fusarium oxysporum*. The fungus *Aspergillus flavus* was the most resistant against *A. negrei*. In addition, the oils of the 4 species of Armoises have a very important antioxidant capacity, measured and evaluated by the DPPH method, the FRAP and TAC tests).

Moreover, the essential oils of the studied plants showed a very strong biocidal insecticidal activity on the beetle *Callosobruchus maculatus*. These oils control well the longevity of the insect and limit its fecundity and emergence in a dose- and time-dependent manner by their ovicidal and adulticidal effects. These results are promising and open new perspectives in the field of natural applications that can be a valid alternative to replace chemical products, used as bio-pesticides integrated in the management program for the control of pests of legumes such as chickpea as a safe alternative form.

Keywords: Middle Moulouya; Jbel Bou-Nacer; New species, Endemism; Chemical profiling; GC-MS, Antioxidant activity; Antimicrobial; Insecticidal power.