



AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Doyen de la Faculté des Sciences a le plaisir d'informer le public qu'une soutenance de
thèse de Doctorat en

« Sciences de la vie et de l'environnement »

aura lieu le 21/07/2023 à 10H à la Faculté des Sciences Kénitra

La Thèse sera présentée par **Mme EL HAFIDI SOUAD**

Sous le thème :

**Contribution à l'évaluation chimique et agronomique de trois camomilles marocaines : Cladanthus
mixtus (L.) Cheball, Cladanthus scariosus (Ball) Oberpr et Cladanthus eriolepis (Maire) Oberpr**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
BOUKHRIS SAID	Président	Faculté des Sciences, Kénitra
BENZAKOUR ABDERRAHIM	Rapporteur	Faculté des Sciences, Kénitra
GUESSOUSS ZINEB	Rapporteur	Faculté des Sciences, Kénitra
SOBH MOHAMMED	Rapporteur	Faculté des Science Aïn Chock, Casablanca
TOMI FELIX	Examineur	Université Pascal Paoli de Corse, France
BAKHY KHADIJA	Co-Directeur de thèse	INRA, Rabat
OUHSSINE MOHAMMED	Directeur de thèse	Faculté des Sciences, Kénitra



Nom et Prénom : EL HAFIDI SOUAD
Date de soutenance : 21/07/2023
Directeur de Thèse : OUHSSINE MOHAMMED

Sujet de thèse:

Contribution à l'évaluation chimique et agronomique de trois camomilles marocaines : *Cladanthus mixtus* (L.) Cheball, *Cladanthus scariosus* (Ball) Oberpr et *Cladanthus eriolepis* (Maire) Oberpr

Résumé:

Les travaux présentés dans cette thèse, s'articulent autour de deux objectifs. Le premier porte sur l'évaluation chimique, le deuxième sur l'aptitude à la culture et la conservation ex-situ de trois espèces du genre *Cladanthus* (Asteraceae) : *Cladanthus scariosus*, *Cladanthus mixtus* et *Cladanthus eriolepis*. L'extraction des parties aériennes par hydrodistillation a permis d'obtenir des huiles essentielles (HE) constituées principalement par des composés monoterpénique et sesquitépéniques caractérisés par des composés majoritaires diversifiés. Les rendements moyens en HE est de 0,1, 0,23 et 0,45% respectivement pour *C. mixtus*, *C. scariosus* et *C. eriolepis*. Les composés majoritaires de l'HE de *C. scariosus* sont l' α -pinène (14,5%) et le sabinène (17,5%), une homogénéité inter population a été mise en évidence (13 échantillons). Les deux échantillons analysés de *C. eriolepis* ont révélé un profil chimique identique caractérisé par l'abondance d'isobutyrate d'isobutyle (21,0%) et de l'angélate d'isobutyle (22,2%). Les analyses des HEs de *C. mixtus* (deux échantillons) ont révélé deux profils chimiques différents en termes de composés majoritaires dont le cinéol (20,2%) et le E-nerolidol (21,1%).

L'évaluation préliminaire de la composition phytochimique des parties aériennes a permis de mettre en évidence la présence de quelques groupes chimiques. Ceci a été confirmé par le dosage des polyphénols totaux, des flavonoïdes et des tanins condensés. La détermination de la teneur en polyphénols totaux révèle que *C. mixtus* est la plus riche avec une teneur de 146,3 mg EAG/g MS. Les teneurs les plus élevées en flavonoïdes et en tanins condensés étaient enregistrées chez *C. scariosus* avec des teneurs respectives de 1,22 mg EQ/g MS et 9,78 EC/gMS. L'évaluation de l'activité antioxydante en utilisant la méthode DPPH révèle que *C. mixtus* a accusé le pourcentage d'inhibition le plus élevé suivi de *C. scariosus* et de *C. eriolepis* avec 91,95, 90,33% et 86,20 % respectivement. Concernant la qualité nutritionnelle, les résultats dévoilent que *C. scariosus* détient les teneurs les plus élevées en matière minérale (32,75%) et en graisses (9,23 g/100g MS), alors que *C. mixtus* représente les teneurs les plus importantes en protéines et en fibre avec 12,55 et 19,02 g MS respectivement. La teneur en sucres totaux a été plus importante chez *C. eriolepis* avec 10,2 mgEG/g MS.

Le test de germination a été réalisé au laboratoire à une température moyenne de 18°C. Les paramètres déterminés sont : pourcentage de germination final (PGF), temps de germination moyen (TGM), coefficient de variation du temps de germination (CVt), indice de germination (IG), coefficient de vitesse de germination (CVG) et la durée médiane de germination (T50). Le pourcentage moyen de germination est de 95,2 et 83,8% respectivement chez *C. mixtus* et *C. scariosus*, cependant *C. eriolepis* a révélé un pourcentage faible (5,1%), ceci suggère une dormance de graines. Le temps et la vitesse de germination ont montré des différences significatives au niveau inter-sites pour *C. mixtus* et *C. scariosus*. La provenance des graines affecte significativement la capacité de germination. L'effet intra-sites chez *C. mixtus* s'est avéré significatif principalement pour le PGF. Des observations phénologiques (feuillaison, floraison, fructification et senescence) menées à Rabat (Guiche) sur les plants de trois *Cladanthus* ont permis de déterminer leurs cycles de développement en nombre de jours et en mois depuis la germination jusqu'à la senescence. *C. eriolepis* a présenté le cycle le plus court (6,5 mois). La durée de floraison a été similaire pour *C. eriolepis* et *C. mixtus* (2 mois). Une diversité phénologique entre les accessions a été enregistrée chez *C. mixtus*. Chez *C. scariosus*, la floraison a duré 6 mois et la maturité des graines 4,5 mois. L'analyse de la variance a révélé un effet significatif pour les stades début floraison (DF) et début maturité des graines (DMG).

Mot clés : *Cladanthus*, Huile essentielle, Germination, Phénologie.

Abstract:

The work presented in this thesis is based on two objectives. The first one is the chemical valorization, the second one is the cultivation and ex-situ conservation of three species of the genus *Cladanthus* (Asteraceae): *Cladanthus scariosus*, *Cladanthus mixtus* and *Cladanthus eriolepis*.

The extraction of the aerial parts by hydrodistillation allowed to obtain essential oils (EO) constituted mainly by monoterpene and sesquiterpene compounds characterized by diversified majority compounds. The average yields of EO are 0.1, 0.23 and 0.45% respectively for *C. mixtus*, *C. scariosus* and *C. eriolepis*. The main compounds of the EO of *C. scariosus* are α -pinene (14.5%) and sabinene (17.5%), an inter-population homogeneity was found (13 samples). The two samples analyzed from *C. eriolepis* revealed an identical chemical profile characterized by the abundance of isobutyl isobutyrate (21.0%) and isobutyl angelate (22.2%). The analyses of the EO of *C. mixtus* (two samples) revealed two different chemical profiles in terms of major compounds including cineol (20.2%) and E-nerolidol (21.1%).

Preliminary evaluation of the phytochemical composition of the aerial parts revealed the presence of some chemical groups. This was confirmed by the determination of total polyphenols, flavonoids and condensed tannins. Determination of total polyphenol content reveals that *C. mixtus* is the richest with a content of 146.3 mg EAG/g DM. The highest contents of flavonoids and condensed tannins were recorded in *C. scariosus* with contents of 1.22 mg EQ/g DM and 9.78 EC/gMS, respectively. Evaluation of antioxidant activity using DPPH method reveals that *C. mixtus* showed the highest percentage of inhibition followed by *C. scariosus* and *C. eriolepis* with 91.95, 90.33% and 86.20% respectively.

Concerning the nutritional quality, the results reveal that *C. scariosus* has the highest contents of mineral matter (32.75%) and fat (9.23 g/100g DM), while *C. mixtus* represents the highest contents of protein and fiber with 12.55 and 19.02 g DM respectively. The total sugar content was higher in *C. eriolepis* with 10.2 mgEG/g DM. The germination test was performed in the laboratory at an average temperature of 18°C. The parameters determined were: final germination percentage (FGP), mean germination time (MGT), coefficient of variation of germination time (CVt), germination index (GI), germination rate coefficient (GVC) and median germination time (T50). The average germination percentage was 95.2 and 83.8% in *C. mixtus* and *C. scariosus* respectively, however *C. eriolepis* showed a low percentage (5.1%), this suggests seed dormancy. Germination time and speed showed significant differences at the inter-site level for *C. mixtus* and *C. scariosus*. Seed provenance significantly affected germination ability. The within-site effect in *C. mixtus* was significant mainly for PGF. Phenological observations (foliage, flowering, fruiting and senescence) carried out in Rabat (Guiche) on the plants of three *Cladanthus* made it possible to determine their development cycles in number of days and months from germination to senescence. *C. eriolepis* showed the shortest cycle (6.5 months). Flowering time was similar for *C. eriolepis* and *C. mixtus* (2 months). Phenological diversity among accessions was recorded in *C. mixtus*. In *C. scariosus*, flowering lasted 6 months and seed maturity 4.5 months. Analysis of variance revealed a significant effect for early flowering (EF) and early seed maturity (ESM).

Keywords : *Cladanthus*, Huile essentielle, Germination, Phénologie