



## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

Mme (elle) : **AOURABI Sarra**

Soutiendra : **le 10/04/2021 à 10 H**

Lieu : **Centre de Visioconférence**

**Une thèse intitulée :**

**Optimisation et valorisation des extraits non volatils de l'*Ammi visnaga* et d'un bio déchet de Zea mays comme antioxydants et inhibiteurs de la corrosion d'un acier doux dans HCL 1M**

**En vue d'obtenir le Doctorat**

**FD : Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable (RNE2D)**

**Spécialité : Chimie Physique Appliquée**

**Devant le jury composé comme suit :**

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
<b>Président</b>	Pr. CHAQROUNE Abdellah	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Directeur de thèse</b>	Pr. MAHJOUBI Fatima	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Co-directeur de thèse</b>	Pr. SFAIRA Mouhcine	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Rapporteurs</b>	Pr. EBN TOUHAMI Mohamed		Faculté des Sciences - Kénitra
	Pr. ZARROUK Abdelkader	PES	Faculté des Sciences - Rabat
	Pr. LACHKAR Mohammed	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Membres</b>	Pr. BARI Amina	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr. TALEB Mustapha	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr. TOUIMI BENJELLOUN Adil	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès

## Résumé :

Ce travail s'inscrit dans le cadre de la valorisation des extraits hydro-éthanolique de la partie aérienne de *Ammi visnaga* et d'un biodéchet issu de *Zea mays* comme antioxydants et inhibiteurs de la corrosion d'un acier doux dans un milieu HCl 1M. Dans ce travail, nous avons étudiée l'effet du solvant sur l'extraction des polyphénols par soxhlet et par ultrasons. De même, la composition chimique des différents extraits a été réalisée par un screening phytochimique ainsi que par l'analyse quantitative des phénols totaux (TP), des flavonoïdes (TF) et des tanins condensés (TC). Le fractionnement et l'identification de quelques familles de molécules polyphénoliques pour les deux plantes ont été réalisés. L'évaluation de l'activité antioxydante des différents extraits et fractions d'extraits a été testé par méthodes DPPH<sup>\*</sup>, FRAP,  $\beta$ -carotène et par l'activité antioxydante totale (AAT). L'examen de l'action inhibitrice de ces extraits contre la corrosion de l'acier doux en milieu HCl 1M, par des méthodes électrochimiques (transitoires et stationnaires) et ceci dans le but de déterminer la famille de molécules responsables de l'inhibition de la corrosion et aussi pour étudier l'effet synergétique des extraits de plantes riches en polyphénols. Les résultats montrent que la méthode d'extraction ainsi que le solvant étudié ont un effet sur la composition chimique des extraits aussi bien que sur les teneurs en polyphénols et par conséquent sur l'activité antioxydante des extraits. Cependant, l'extrait hydro-éthanolique obtenus par la méthode des ultrasons, pour les deux plantes, donne un meilleur résultat en termes de phénols totaux et en termes d'activité antioxydante par rapport à l'extrait obtenu par la méthode de soxhlet. Le fractionnement des polyphénols, obtenu à partir les deux plantes, montre que les fractions n-butanolique et acétate d'éthyle sont respectivement riches en flavonoïdes et en tanins condensés. Les études électrochimiques montrent que l'effet inhibiteur des extraits hydro-éthanoliques est dû aux tanins condensés et aux flavonoïdes particulièrement la catéchine, le flavone. L'étude de l'effet synergétique révèle que le mélange des deux extraits hydro-éthanoliques est en faveur d'une nette amélioration de la résistance de transfert de charges. L'étude de l'effet de l'élévation de la température pour la fraction n-butanolique de *Zea mays*, avec et sans inhibiteur, révèle un léger impact sur les efficacités inhibitrices étudiés. Dans ce travail, les paramètres cinétiques et thermodynamiques ont été estimés. Les résultats montrent également l'existence d'une forte corrélation entre l'activité antioxydante et anticorrosion.

**Mots clés :** *Ammi visnaga*, *Zea mays*, extraits, TF, TC, TP, activité antioxydante, fraction, corrosion, acier doux, corrélation, effet de synergie.

## **Abstract:**

This work is part of the valorization of hydro-ethanolic extracts from the aerial part of the *Ammi visnaga* and a bio-waste from *Zea mays* as antioxidants and corrosion inhibitors for a mild steel in 1 M HCl medium. In this work, we studied the effect of solvent on the extraction of polyphenols by two techniques; Soxhlet and ultrasound. In addition, the chemical composition of the different extracts was carried out by phytochemical screening as well as the quantitative analysis of total phenols (TP), flavonoids (TF) and condensed tannins (TC). In addition, the fractionation, as well as the identification of the families of polyphenolic molecules for both plants were carried out. In addition, the evaluation of the antioxidant activity of the different extracts and fractions was tested by DPPH<sup>•</sup>, FRAP,  $\beta$ -carotene and total antioxidant activity (AAT). The examination of the inhibiting effect of the latter extracts was conducted by electrochemical methods (transient and stationary) in order to determine the family of molecules responsible for corrosion inhibition. In addition, the study of the synergetic effect between the extracts rich in total phenol content for the two plants studied was also considered. The results show that the extraction method as well as the solvent studied have an effect on the chemical composition of the extracts as well as on the polyphenol contents and consequently on the antioxidant activity of the extracts. However, the hydro-ethanolic extract obtained by the ultrasound method, for both plants, gives a better result in terms of total phenols and antioxidant activity compared to the extract obtained by the Soxhlet method. The fractionation of polyphenols from both plants shows that the n-butanolic and ethyl acetate fraction is rich in flavonoids and condensed tannins (CT), respectively. Electrochemical studies show that the inhibiting effect of the hydro-ethanolic extract of *Ammi visnaga* and *Zea mays* is due to the family of condensed tannins and flavonoids, especially catechin and flavone. The study of the synergistic effect shows that the mixture of the two hydro-ethanolic extracts favors a clear improvement in the resistance of load transfer. The study of the effect of temperature increase for the n-butanolic fraction of *Zea mays* on the behavior of mild steel in 1 M HCl with and without inhibitor reveals a slight impact on the inhibiting efficiency, which decreases slightly with increasing temperature for the nbutanolic fraction of *Zea mays* studied. All results show that there is a strong correlation between antioxidant and anticorrosion activity.

**Keywords:** *Ammi visnaga*, *Zea mays*, extracts, TF, TC, TP, antioxidant activity, fraction, corrosion, mild steel, correlation and synergistic effect.