

**Proposition d’un sujet de thèse en cotutelle**

**Université Libanaise**

**Nom : Prénom :**

HIJAZI

Akram

**Titre (Prof, HDR, ….) :**

Professor

**Laboratoire : Adresse Web :**

PRASE: Platform for Research and Analysis in Environmental Sciences

email: prase-edst@ul.edu.lb

**Etablissement :**

EDST, Ecole Doctorale de Sciences et de technologie

**Adresse Web :**

**Domaines d’expertise :**

Chimie, chimie phusique, Chimie analytique,

**Publications importantes en relation avec le sujet proposé :**

5,12-Dialkyl-5,12-dihydroindolo[3,2-a]carbazole-Based Oxime-Esters for LED Photoinitiating Systems and Application on 3D Printing, **Macromolecular Materials and Engineering, 2022** DOI: [10.1002/mame.202200082](http://dx.doi.org/10.1002/mame.202200082)

Substituent Effects on Photoinitiation Ability of Coumarin-Based Oxime-Ester Photoinitiators for Free Radical Photopolymerization, October 2021, **Materials Chemistry Frontiers.**

Synthesis and free radical photopolymerization of triphenylamine-based oxime ester photoinitiators. **Polymer chemistry 2**021.

Boron Compounds as Additives for the Cationic Polymerization Using Coumarin Derivatives in Epoxy Silicones **Macromolecular Chemistry and Physics 2020.**

Coumarins as Powerful Photosensitizers for the Cationic Polymerization of Epoxy-Silicones under Near-UV and Visible Light and Applications for 3D Printing Technology **Molecules** April 2020.

Keto-coumarin Scaffold for Photoinitiators for 3D Printing and Photocomposites, **Journal of Polymer Science** January 2020.

**Adresse Web de votre page personnelle :**

**Adresse mail :**

Akram.hijazi@ul.edu.lb

**Partenaire à l’étranger :**

**Nom : Prénom :**

Jacques

Lalevee

**Titre (Prof, HDR, …) :**

HDR

**Laboratoire : Adresse Web :**

jacques.lalevee@uha.fr

Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M), CNRS – UMR 7361.

15 rue Jean Starcky, 68057 Mulhouse (FRANCE).

Laboratoire de Chimie Agroindustrielle, UMR 1010 INP-ENSIACET/INRA

**Etablissement : Adresse Web :**

Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M), CNRS – UMR 7361.

15 rue Jean Starcky, 68057 Mulhouse (FRANCE).

**Domaines d’expertise :**

Polymère chimie physique, 3D print

**Publications importantes en relation avec le sujet proposé :**

5,12-Dialkyl-5,12-dihydroindolo[3,2-a]carbazole-Based Oxime-Esters for LED Photoinitiating Systems and Application on 3D Printing, **Macromolecular Materials and Engineering, 2022** DOI: [10.1002/mame.202200082](http://dx.doi.org/10.1002/mame.202200082)

Substituent Effects on Photoinitiation Ability of Coumarin-Based Oxime-Ester Photoinitiators for Free Radical Photopolymerization, October 2021, **Materials Chemistry Frontiers.**

Synthesis and free radical photopolymerization of triphenylamine-based oxime ester photoinitiators. **Polymer chemistry 2**021.

Boron Compounds as Additives for the Cationic Polymerization Using Coumarin Derivatives in Epoxy Silicones **Macromolecular Chemistry and Physics 2020.**

Coumarins as Powerful Photosensitizers for the Cationic Polymerization of Epoxy-Silicones under Near-UV and Visible Light and Applications for 3D Printing Technology **Molecules** April 2020.

Keto-coumarin Scaffold for Photoinitiators for 3D Printing and Photocomposites, **Journal of Polymer Science** January 2020.

**Adresse Web de votre page personnelle :**

Researchgate.com/akram.hijazi

Akram.hijazi@ul.edu.lb

**Adresse mail :**

**Description du sujet de thèse proposé : Discipline :**

Physical chemistry

**Titre et Résumé :**

Développement de nouveaux systèmes redox respectueux de l’environnement pour la polymérisation de **monomères biosourcés**

**Sujet :**

**Description du sujet (contexte scientifique, description du problème, Objectifs, …..) :**

La polymérisation amorcée par des systèmes Redox (RFRP) est actuellement considérée comme une technique de choix pour la production de matériaux polymères et composites. En effet, cette approche est très respectueuse de l’environnement car elle ne nécessite pas de consommation d’énergie (réaction à température ambiante). Cette approche est aussi très efficace (polymérisation complète en quelques minutes). Son principe est basé sur le mélange de deux composants composés respectivement d’un agent oxydant et d’un agent réducteur permettant la formation de radicaux amorceurs lors du mélange. Ces systèmes redox existent pour la polymérisation radicalaire mais très peu de systèmes sont reportés pour la polymérisation cationique (en particulier de monomères époxy). Il existe un intérêt fort pour ces systèmes cationiques qui sont utilisés dans de nombreuses applications (composites, adhésifs, revêtements hautes performances, matériaux pour la dépollution…)

Ce sujet de thèse vise donc à développer des systèmes amorceurs redox respectueux de l’environnement pour la polymérisation cationique, en particulier de monomères biosourcés. Les mécanismes chimiques seront étudiés en détails et le polymères/composites formés seront caractérisés (propriétés mécaniques, chimiques).

che du type bioraffinerie. A partir des graines, nous réaliserons des extractions séquentielles. La première est l’extraction et quantification des huiles des différentes origines géographiques et la caractérisation du profil des acides gras. Les résidus seront utilisés pour l’extraction et la caractérisation des huiles essentielles. Le reliquat sera caractérisé pour ses teneur en protéines, sucres et en minéraux. La teneur en phytostérols dans les huiles sera également déterminée. Après la caractérisation des paramètres physicochimiques des huiles, des essais de formulations de crèmes cosmétiques seront réalisées à partir de ces huiles végétales et huiles essentielles (si elles sont disponibles). Des tests antibactériens, antifongiques et anti-insectes seront réalisés. En fonction de la composition des résidus et des reliquats des tests d’incorporation de ceux-ci dans des agromatériaux seront tentés. Le projet bénéficie de la multidisciplinarité des approches et des équipes impliquées. L’encadrement scientifique est exemplaire et donne la part belle à la participation des femmes jeunes chercheuses. En effet, une thèse (obligatoirement féminine) en co-encadrement ou en cotutelle sera réalisée avec la participation de deux chercheuses (débutante et confirmée).

**Approche méthodologique :**

**RT-FTIR, RMN, photoDSC, photorheologie, caractérisation des Polymères**

**Résultats attendus :**

Connaissance de la composition des graines ciblées

Formulation des crèmes, panification, formulation de biopesticides

A partir des graines, nous réaliserons des extractions séquentielles. La première est l’extraction et quantification des huiles des différentes origines géographiques et la caractérisation du profil des acides gras. Les résidus seront utilisés pour l’extraction et la caractérisation des huiles essentielles. Le reliquat sera caractérisé pour ses teneur en protéines, sucres et en minéraux. La teneur en phytostérols dans les huiles sera également déterminée. Après la caractérisation des paramètres physicochimiques des huiles, des essais de formulations de crèmes cosmétiques seront réalisées à partir de ces huiles végétales et huiles essentielles (si elles sont disponibles). Des tests antibactériens, antifongiques et anti-insectes seront réalisés. En fonction de la composition des résidus et des reliquats des tests d’incorporation de ceux-ci dans des agromatériaux seront tentés. Le projet bénéficie de la multidisciplinarité des approches et des équipes impliquées. L’encadrement scientifique est exemplaire et donne la part belle à la participation des femmes jeunes chercheuses. En effet, une thèse (obligatoirement féminine) en co-encadrement ou en cotutelle sera réalisée avec la participation de deux chercheuses (débutante et confirmée).

**Bibliographie :**

El Kalamouni C., Venskutonis P.R, Selambarom J., Zebib B., Merah O., Raynaud C., Talou T., 2017. Chemical composition, antioxidant, antibacterial, and antifungal activities of the essential oil of wild Achillea millefolium L. plant grown in France. Medecines, 4, 30. doi:10.3390/medicines4020030

Barragan Ferrer D, Venskutonis P.R., Talou T., Barragan Ferrer J.M., Zebib B., Merah O., 2018. Identification and in vitro Activity of Bioactive Compounds Extracted from Tussilago farfara (L.) Plant Grown in Lithuania and France. Free Radicals and Antioxidants 8(1):40-47. doi:10.5530/fra.2018.1.7

Ammad F., Moumen O., Gasem A, Othmane S., Hisashi K.N., Zebib B., Merah O., 2018. The potency of Lemon (Citrus limon L.) essential oil as new attractive purpose to control some fungal diseases of grapevine wood Comptes-Rendus Biologies. 341, 97-101

**Mots clés :**

Materiaux, systèmes Redox (RFRP), polymère, rheologie

**Possibilité de financement (Justificatif éventuel) :**

Aide du laboratoire d’accueil possible

**Profil Scientifique du candidat :**

Master 2 in chimie physique

Master 2 in organic chemistry

Environnement

* À joindre un fichier PDF détaillant le sujet.