

Faculté des Sciences  
Université Mohammed V de Rabat

2<sup>ÈME</sup> VARENA 22  
ÉDITION FSR - RABAT

# VALORISATION DES RESSOURCES NATURELLES

## Rôle de la Recherche Scientifique dans le Cadre du Nouveau Modèle de Développement

DU 30 JUIN AU 2 JUILLET  
à l'Amphithéâtre BELMAHI  
FACULTÉ DES SCIENCES RABAT

### Abstract Proceedings

#### Nos partenaires :



## PARTENAIRES

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et de l'Innovation

*Académie Hassan II des Sciences et Techniques*

Université Mohammed V de Rabat

Centre National de la Recherche Scientifique et Technique (CNRST)

*Institut Scientifique de Rabat*

*Ecole Normale Supérieure des Arts et Métiers de Rabat*

*Ecole Normale Supérieure de Rabat*

*Ecole Supérieure de Technologie de Salé*

Ecole Supérieure de Technologie d'El Kelaa des Sraghna

*Groupement d'Assurance des Enseignants du Supérieur (GASUP)*

*Institut Français de Rabat*



## Contexte du Congrès

La gestion des ressources naturelles concerne les processus et les pratiques en matière d'affectation et d'utilisation de celles-ci. Une gestion durable tire le meilleur parti possible des ressources naturelles pour satisfaire les besoins de subsistance actuels, tout en maintenant et en améliorant le stock et la qualité des ressources naturelles pour les générations futures.

Au Maroc, la biodisponibilité des ressources naturelles constitue une source potentiellement infinie de matériaux précieux ainsi qu'un habitat pour la faune et la flore sauvages ; plusieurs facteurs se sont conjugués pour offrir cette diversité floristique, faunistique et paysagère. Cependant, la demande en ressources connexes (énergie, produits agroalimentaires, chimiques, pharmaceutiques, transports, matériaux de construction et eau) est en perpétuelle augmentation, ce qui impose aux scientifiques de prendre en compte plusieurs défis pour la valorisation et l'utilisation optimale des ressources naturelle grâce à la mise en place de processus et de systèmes innovants et opérationnels dans le contexte du développement durable et du partage équitable des avantages tirés de l'exploitation de ressources naturelles. Cette 2<sup>ème</sup> édition du Congrès International « **Valorisation des Ressources Naturelles : Rôle de la Recherche Scientifique dans le Cadre du Nouveau Modèle de Développement -VARENA 2022** » est une opportunité pour les participants de :

- ✓ Mettre en relief l'importance socio-économique et environnementale de la valorisation et l'application de nouvelles techniques de valorisation et d'innovation dans divers domaines appliqués au développement durable des ressources naturelles.
- ✓ Montrer comment les innovations permettent d'ouvrir des marchés dans différents secteurs d'utilisation de ces produits de terroir. Ceci, permettra de pointer les questions posées à la recherche et à l'expérimentation pour assurer une qualité optimale est une compétitivité des produits dans le cadre d'un développement durable.

## Objectifs

✓ Réunir les spécialistes des domaines des ressources naturelles, et communiquer les activités de recherche menées, dans l'optique d'identifier de possibles synergies pour une coopération plus étroite et un échange d'informations plus poussé entre les chercheurs à l'échelle nationale et internationale.

✓ Offrir une plate internationale pour l'échange et la diffusion des travaux scientifiques récents sur les ressources naturelles afin de promouvoir la recherche scientifique pour parvenir à une bonne valorisation des ressources naturelles porteuses d'avantages sociaux et écologiques définir des lignes d'action prioritaires qui prennent en compte les effets des grands changements environnementaux et les exigences d'un développement durable.

✓ Mettre au point des méthodes, d'exploitation de gestion adaptée à l'environnement qui permettra de préserver et améliorer la qualité de l'environnement tout en exploitant les ressources naturelles de façon durable.

✓ Poursuivre l'actualité ainsi l'évolution de l'état de l'environnement dont l'objectif d'améliorer et de préserver les ressources naturelles, ainsi qu'un développement socio-économique respectueux de l'environnement.

Pour honorer nos engagements à réussir la qualité scientifique de la VARENA 2022, et lui donner une dimension scientifique internationale de très haute qualité, nous avons invité des personnalités de très haut niveau scientifique dans le domaine des ressources naturelles en tant que conférenciers dont, Monsieur le professeur **MIGNANI Serge**, Consultant international pour plusieurs grandes et moyennes industries pharmaceutiques et Professeur à l'Université euro-méditerranéenne de Fès, Maroc. Madame **CHARROUF Zoubida**, Professeur à la Faculté des Sciences de Rabat et présidente de l'Association Ibn Al Baytar au Maroc, son domaine de recherche est la phytochimie des plantes médicinales marocaines. Monsieur le professeur **MAJIDI Lhou**, un grand spécialiste de la synthèse organique, extraction et caractérisation de produits naturels. Monsieur le professeur **BENABDELKAMEL Hicham**, spécialiste de Protéomique et Spectrométrie de Masse à l'Université du Roi-Saoud, Arabie saoudite. Madame **MANALO MORGAN Annabelle**, Docteur en Biologie Cellulaire, spécialité en cardiologie, elle a l'intention de faire découvrir au monde entier les bienfaits du CBD (Cannabidiol), à l'Université Vanderbilt de Nashville, USA et Monsieur le professeur **EL ABOUDI Ahmed**, Botaniste et Biologiste à la Faculté des Sciences de Rabat.



## CHAIRMAN

Pr. TABYAOUI Mohamed

## CO-CHAIRMEN

Pr. HARHAR Hicham & Pr. EL YADINI Adil

## COMITE DE SUIVI

Pr. EL HAJJAJI Souad – Pr. LABJAR Najoua – Pr. EL ABOUDI Ahmed

## COMITE D'ORGANISATION

Pr. TABYAOUI Mohamed

Pr. ABOUSSOU Oualid  
Pr. ABROUKI Younes  
Pr. BOURAIS Ilhame  
Pr. BOUYAHYA Abdelhakim  
Pr. EL MOUDANE Mouloud  
Pr. EL MOUDDEN Hamza  
Pr. EL YADINI Adil  
Pr. GHANIMI Ahmed  
Mr. KRAOUCH Mustapha

Pr. HARHAR Hicham  
Pr. MABROUKI Jamal  
Pr. EL OUAHABI Imane  
Pr. SAUFI Hamid  
Pr. SKALLI Souad  
Pr. SLIMANI Rachid  
Pr. ZARROUK Abdelkader  
Dr. EL YADINI Meryem  
Dr. HAJIB Ahmed  
Dr. BOUAZZA Fatima

## WEBMASTERS DU CONGRES

Pr. SLIMANI Rachid – Pr. EL MOUDDEN Hamza – Mr. NFISSI Ayoub

## COMITE D'HONNEUR

**Pr. MIRAOUI Abdellatif**

Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et de l'Innovation

**Mr. SADIKI Mohammed**

Ministre de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts

**Pr. FASSI-FEHRI Omar**

Secrétaire Perpétuel de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques

**Pr. EL ALAMI Jamila**

Directrice du Centre National de Recherche Scientifique et Technique

**Pr. RHACHI Mohammed**

Président de l'Université Mohammed V de Rabat

**Pr. EL MIDAOU Azzeddine**

Président de l'Université Ibn Tofail de Kénitra

**Pr. REGRAGUI Mohamed**

Doyen de la Faculté des Sciences de Rabat

**Pr. EL BIKRI Khalid**

Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers de Rabat

**Pr. FEKHAOUI Mohamed**

Directeur de l'Institut Scientifique de Rabat

**Pr. GAROUM Mohamed**

Directeur de l'Ecole Normale Supérieure de Rabat

**Pr. NOUNAH Abderrahmane**

Directeur de l'Ecole Supérieure de Technologie de Salé

## COMITE SCIENTIFIQUE

Nom	Etablissement	Nom	Etablissement
Pr. ABBOUSSI Oualid	FS - Rabat	Pr. GUENBOUR Abdellah	FS - Rabat
Pr. ABDELMOUMEN Hanae	FS - Rabat	Pr. HARHAR Hicham	FS - Rabat
Pr. ACHOUR Redouane	FS - Rabat	Pr. HASSIKOU Rachida	FS - Rabat
Pr. AZZAOUI Fatima-Zahra	FS - Kénitra	Pr. LABJAR Najoua	ENSAM - Rabat
Pr. BADAoui Bouabid	FS - Rabat	Pr. LAMHAMDI Mostafa	EST - El Kelaa des Sraghna
Pr. BELLAOUCHOU Abdelkbir	FS - Rabat	Pr. LAZAR Said	FST - Mohmmadia
Pr. BENABDELKAMEL Hicham	Arabie Saoudite	Pr. MAJIDI Lhou	FP - Errachidia
Pr. BENAICH Souad	FS - Rabat	Pr. MARAKCHI Khadija	FS - Rabat
Pr. BENMESSAOUD Mohammed	EST - Salé	Pr. MEDRAOUI Leila	FS - Rabat
Pr. BOUGRIN Khalid	FS - Rabat	Pr. MIGNANI Serge	Portugal
Pr. BOUHADDou Nezha	FS - Rabat	Pr. MISSBAH El Idrissi Mustapha	FS - Rabat
Pr. BOULBAROUD Samira	FP de Beni Mellal	Pr. NMILA Rachid	FS - El Jadida
Pr. BOUSSEN Ratiba	FS - Rabat	Pr. RCHID Halima	FS - El Jadida
Pr. BOURAIS Ilhame	FS - Rabat	Pr. RHAZI Laila	FS - Rabat
Pr. BOUTAKIOUT Amale	FS - Rabat	Pr. SAUFI Hamid	ENS - Rabat
Pr. BOUYAHYA Abdelhakim	FS - Rabat	Pr. SEBBAR Nada Kheira	FSA - Ait Melloul
Pr. CHARROUF Zoubida	FS - Rabat	Pr. SKALI Souad	FS - Rabat
Pr. COSTA Jean	France	Pr. SLIMANI Rachid	FS - Rabat
Pr. DAHCHOUR Abdelmalek	IAV Hassan II - Rabat	Pr. SATRALLAH Ahmed	IAV Hassan II - Rabat
Pr. DALLAHI Youssef	ENS - Marrakech	Pr. TABYAOUI Mohamed	FS - Rabat
Pr. EL ABOUDI Ahmed	FS - Rabat	Pr. TAGHZOUTI Khalid	FS - Rabat
Pr. EL GHAYATI Lhoussaine	FS - Rabat	Pr. TAHROUCHT Saida	FS - Agadir
Pr. EL HAJJAJI Souad	FS - Rabat	Pr. TALBI Chouhra	FS - Rabat
Pr. EL MOUDDEN Hamza	EST - El Kelaa des Sraghna	Pr. ZARROUK Abdelkader	FS - Rabat
Pr. EL MOUDANE Mouloud	FS - Rabat	Pr. WAHBI Imane	FS - Rabat
Pr. EL OTMANI Bouchaib	FS - Rabat	Pr. WARIAGHLI Fatima	FS - Rabat
Pr. EL OUAHABI Imane	FS - Ben M'Sick	Dr. BOUAYOUN Taoufik	ICGR - Rabat
Pr. EL YADINI Adil	FS - Rabat	Dr. STAMBOULI Hamid	ICGR - Rabat
Pr. ELJAZIRI Hassan	FS - Rabat	Dr. EL BOURI Aziz	ICGR - Rabat
Pr. ES-SAFI Nour-Eddine	ENS - Rabat	Dr. EL ALAMI Rachid	LRAM - Rabat
Pr. FARAH Abdellah	FST - Fès	Dr. BOUNIMI Safae	ENSA - Agadir
Pr. FDIL RABIAA	FS - El Jadida	Dr. DAKAK Houria	INRA - Rabat
Pr. FEKHAOUi Mohamed	IS - Rabat	Dr. EL YADINI Meryem	FST - Mohmmadia
Pr. GHANIMI Ahmed	FS - Rabat	Dr. HAJIB Ahmed	ANPMA - Taounate
Pr. GHANMI Mohamed	ADA - Rabat	Dr. KHOUCHLAA Aya	ANPMA - Taounate
Pr. GHARBY Said	FP - Taroudant	Dr. MANALO M. Annabelle	USA

---

---

## Keynotes Speakers

---

---



## Prof. Dr. Serge Mignani (Portugal)

Serge Mignani obtained a “diplôme d'ingénieur” degree in 1977 from the ‘Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes’ (University of Rennes, France). In 1978, he joined the Catholic University of Louvain-la-Neuve (Belgium) for a Ph.D. training under the supervision of Prof H. G. Viehe (two thesis). Then, he joined the University of Madison (USA) for a postdoctoral stay under the supervision of Prof B. M. Trost. In 1981, he joined Rhône-Poulenc (currently Sanofi) at the Vitry Research Center (France), where he was Head of the Medicinal Chemistry Department and Scientific Director. His research interests included medicinal chemistry, organic synthesis, nanotechnologies, drug delivery and vectorisation approaches. His research team has been involved successively in the preparation of new anti-convulsive, anxiolytic, anti-depressive, anti-ischaemic, anti-HIV, anti-diabetic, anti-bacterial and antitumour agents with original mechanism of action. More than ten clinical candidates have been disclosed by his teams. One compound is currently marketed. Serge Mignani is author of more 178 publications and more 103 patents. More than 75 invited plenary lectures and conferences have been presented. He was member of the “Comité National de la Chimie”, Vice-President of the “French-Japanese Society for Fine and Medicinal Chemistry”, and he was nominated National Representative from France to the IUPAC Division of Chemistry and Human Health. S. Mignani is consultant for several medium pharmaceutical industries (Canada and USA) and Institutes (France, China, Portugal, Poland, and India) and provides training courses in ‘Modern’ Medicinal Chemistry at several universities (France, Spain, China, Belgium, India, Portugal, Chile and Morocco). S. Mignani has been nominated in 2018 as Advisory Professor in the Donghua University (Shanghai, China). He started strong collaborations in medicinal chemistry and nanomedicine in several therapeutic areas such as cancer, tuberculosis, body infections, CNS degenerative diseases, inflammation, blood disorders, and imaging researches with the Indian Institute of Integrative Medicine at Jammu, India, with the ‘Laboratoire Chimie de Coordination’ at Toulouse, France, with the Donghua University at Shanghai, China, with the CDRI at Lucknow, India, University of Bari, Italy, and with the Centro de Quimica da Madeira, University of Madeira at Fungal, Portugal. Recently, he was nominated Full Professor at the Centro de Quimica da Madeira, University of Madeira at Fungal, Portugal, and Guest Editors (2017): China Science Materials and Pharmaceuticals.





### **Prof. Dr. Charrouf Zoubida (Marocco)**

Zoubida Charrouf is a Chemical Engineer from the National School of Chemistry of Lille-France and PhD. from the Faculty of Sciences, University Mohammed V of Rabat. Ms. Charrouf is Professor at the Faculty of Science Rabat and President of Ibn Al Baytar Association in Morocco. Her field of research is the Phytochemistry of Moroccan medicinal plants and valorization of their metabolites in cosmetic and nutraceutic. In addition to fundamental and applied research, Prof. Charrouf disseminate her researcher and creates income for the empowerment of the women in rural area and for conservation of the Biodiversity. Prof. Charrouf founded the first women's cooperatives for the production and marketing of argan oil in Morocco. she has contributed to the organization of argan oil chain value and its recognition as cosmetic ingredient as well as culinary and functional food in the word. Prof. Charrouf is the author of more than 130 publications on the argan and its derivatives and more than 300 papers conferences and presentations. Prof. Charrouf has won several national and international awards.



### **Dr. Manalo Morgan Annabelle (USA)**

Dr. Annabelle Manalo earned her bachelor's degree in biology from Eastern Kentucky University with honors. She started graduate work at Georgetown University in Neuroscience where her research focused on the partitioning of the thalamus by the Eph-Ephrin Receptors and Ligands. She completed her PhD in Cell and Developmental Biology with a focus in Cardio-Oncology at Vanderbilt University in Nashville, where she now resides. Annabelle has presented and published on the developing mesothelium and the cardiotoxicity of chemotherapies and genetic factors. She has also obtained a clinical trial certification. During her training, Annabelle experienced life-changing personal trauma that shifted her focus towards alternative medicine and natural health consciousness. She has dedicated herself to educating individuals on the complexity of disease and encouraging healthy lifestyle habits. Now, she plans to educate the world on the benefits of CBD (cannabidiol).



### **Prof. Dr. Benabdelkamel Hicham (Saudi Arabia)**

Currently working as Head of the Proteomics and Mass spectrometry unit, Principal Investigator and Associate Professor at Obesity Research Center, College of Medicine, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia since March 2011. Prior to joining the center, he worked as a postdoctoral research fellow with one of the world's top scientists in Mass spectrometry, Prof. Giovanni Sindona, Department of Chemistry of the University of Calabria (Italy). he had expertise in a wide range of techniques, and skills to promote proteomics and mass spectrometry technology in different medical and clinical applications. Prof. Benabdelkamel is an inquisitive bioanalytical chemist with more than sixteen years of research experience in mass spectrometry, involved in operating a state of the art proteomics facility in the obesity research center, where, from the techniques used in his papers, different high-resolution mass spectrometry and proteomics instrumentation such as DIGE platform, MALDI-TOF and LC-MS/MS. his expertise varies from analytical proteomic, clinical proteomic analysis, biomarker research, food and small molecule metabolomics. This included development and implementing mass spectrometry technology in the clinical, medical and biological research along with method development, quality control and pre-analytical handling of samples, extraction and purification procedures, separation methods, enrichment. He also had a strong expertise in Mass Spectrometry-Liquid Chromatography based characterization and quantitation by using isotope dilution approach. Most of his research studies were published in reputable journals (Q1-Q2) in the field of bio-analytical, and biological research such as Analytical Chemistry, Food chemistry, and others related to the medical field such as Nature Scientific reports, IJMS, Clinical Proteomics, Frontiers journals.



### **Prof. Dr. Lhou Majidi (Morocco)**

Lhou Majidi was awarded a PhD degree in Applied Organic Synthesis in 1996. He then joined the Sciences and Technologies Faculty Errachidia, University My Ismail, as Professor, as Director of the Laboratory of Natural Substances & Synthesis and Molecular Dynamic, and also as head of Doctoral Program in Chemistry and Environment at Chemical Department. He is currently the Dean of the Polydisciplinary Faculty of Errachidia, Morocco. His research interest covers Characterization of plants by the detailed study of the chemical composition of extractable by conventional chromatographic methods (GC, GC/MS, LC/MS/MS) and spectral methods for identification (1D and 2D NMR <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C); Valuation by chemical, electrochemical and biological medicinal of aromatic plants. Study of different methods of obtaining essential oils of WFP and their influence on the yield and chemical composition of the essential oil obtained; Synthesis, semi-synthesis and transformation of the main components of essential oils and extracts of aromatic and medicinal plants. He is editorial Board and a

reviewer at several journals. He is author of two books in organic chemistry and over 108 scientific research papers and he has given many talks at several international meetings.



### **Prof. Dr. El Aboudi Ahmed (Morocco)**

Ahmed EL ABOUDI, professor at the Faculty of Sciences of Rabat and head of the Biology Department. He holds a Diploma of Advanced Studies "DEA" in "Geography, Ecology and Mountain Management" from Joseph Fourier University in Grenoble, France (1987), at 1990 he obtained his PhD in Ecology and Plant Ecophysiology from Joseph Fourier University in Grenoble, France, and a PhD Es- Sciences in Remote Sensing and GIS from Mohammed V University in Rabat (2000). He directs research work in the context of doctoral theses and Master's degree projects in the following areas: Ecology, Plant Ecophysiology, Biodiversity, Bioclimatology, application of remote sensing and GIS in the study of vector-borne diseases (Epidemiology) and the application of remote sensing and GIS for monitoring desertification and forest ecosystem dynamics. He is the author of several articles in national and international indexed journals and co-author of two books: "Atlas of the Argan tree" and "the Arganeraie and Physiology of trees and shrubs in arid and semi-arid zones". He has participated in the development of several national and international research projects. Board member of the Mohammed VI Foundation for research and preservation of the Argan tree. Former board member of the Moroccan National Commission for Education, Science and Culture (UNESCO-ISESCO-ALECSO). Member of the Remote Sensing Network of the AUF.

---

---

# Résumés des Conférences Plenières

---

---

## **Conférence Plénière I: Dendrimers in combination with natural products and analogues and as drugs themselves as anticancer agents**

**Pr. Dr. Serge MIGNANI**

*Université Paris Descartes, PRES Sorbonne Paris Cité, CNRS UMR 860, Laboratoire de Chimie et de Biochimie Pharmacologiques et Toxicologique, rue des Saints Peres, 75006, Paris, France*

*CQM - Centro de Química da Madeira, MMRG, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal, Portugal  
Glycovax Pharma, Montréal, Canada. Email : serge\_mignani@orange.fr*

An overview of dendrimers in combination with natural products and analogues as anti-cancer agents will be presented, deeper analyzed and discussed. This reflects the development of drug delivery systems, such as dendrimers, to tackle cancers. The most significant advantages of using dendrimers in nanomedicine are their high biocompatibility, good water solubility, and their entry - with or without encapsulated, complexed or conjugated drugs - through an endocytosis process, as well their preparation under GMP grade, for low generation of phosphorus dendrimers, for clinical use. This strategy has accelerated over the years in order to develop nanosystems as nanocarriers, to decrease the intrinsic toxicity of anti-cancer agents, to decrease the drug side effects, to increase the efficacy of the treatment, and consequently to improve patient compliance. Nowadays, less trodden, the fine tuning design and burgeoning development of original phosphorus dendrimers as anticancer agents themselves will be also pinpointed.



## Conférence Plénière 2 : Le protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages (APA)

**Pr. Dr. Zoubida CHARROUF**

*Faculté des Sciences, Université Mohammed V de Rabat  
Association Ibn Al Baytar, Rabat. Email : zcharrouf@yahoo.fr*

La Convention sur la diversité biologique (CDB), signée à Rio lors du sommet de la terre en 1992, est un traité international juridiquement contraignant qui a trois principaux objectifs :

- la conservation de la diversité biologique,
- l'utilisation durable de la diversité biologique et
- le partage juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques.

C'est le 3<sup>ème</sup> objectif qui a donné naissance au protocole de Nagoya adopté en octobre 2010 dans cette ville japonaise. Le Protocole de Nagoya est un accord qui complète la Convention sur la diversité biologique. Il fournit une plus grande transparence ainsi qu'une sécurité juridique pour les fournisseurs et les utilisateurs des ressources génétiques et des savoirs traditionnels. Il facilitera, d'une part, l'accès aux ressources génétiques et aux connaissances traditionnelles associées et favorisera, d'autre part, le partage juste et équitable des avantages entre le pays fournisseur et les communautés locales.

Les ressources génétiques, qu'il s'agisse de plantes, d'animaux ou de micro-organismes, sont utilisées à des fins diverses allant de la recherche fondamentale au développement de produits. Les utilisateurs de ressources génétiques sont les instituts de recherche, universités et entreprises privées opérant dans divers secteurs tels que les produits pharmaceutiques, l'agriculture, l'horticulture, le secteur de cosmétiques et de la biotechnologie.

Les bénéfices découlant des ressources génétiques peuvent notamment inclure le partage des résultats de la recherche et du développement réalisés sur les ressources génétiques, le transfert des technologies qui utilisent ces ressources, la participation dans les activités de recherche biotechnologique, ou les avantages monétaires découlant de la commercialisation de produits basés sur les ressources génétiques, tels les produits pharmaceutiques.

Le Maroc a entamé le processus de la mise en œuvre du Protocole de Nagoya avec sa signature depuis le 9 décembre 2011 et sa publication au Bulletin Officiel le 4 juillet 2013. Il a ratifié le protocole en avril 2022 et deviendra le 137<sup>ème</sup> partie au protocole en juillet 2022. En Mai 2022, il reste encore 64 pays qui n'ont pas encore ratifié le protocole de Nagoya.

Le protocole de Nagoya est entré en vigueur en octobre 2014.

## Conférence Plénière 3 : Perfume Aromatic and Medicinal Plants of South-East Morocco: Specificities and Applications

Pr. Dr. Lhou MAJIDI

Laboratory of Natural Substances & Synthesis and Molecular Modelization, Sciences and Technics Faculty, Moulay Ismail University Errachidia, Morocco. Email : l.majidi@fste.umi.ac.ma or lmajidi@yahoo.fr

The immense advantage offered by Perfume Aromatic and Medicinal Plants, is that given the large number and the great diversity of the species made available in the flora, and the different contents of the great variety of chemical products that they contain, we find ourselves facing an infinite number of natural chemical combinations. Thus, no chemical synthesis strategy in the laboratory can equal. In addition, the chemical constituents and their contents vary according to the part of the plant, the soil on which it grows, the moment of picking and the methods of drying and conservation. The South-East of Morocco, known for its arid climate, has a much diversified specific floristic richness which is not fully exploited today. This diversity, accentuated by the existence of spontaneous endemic species, constitutes an immense richness on the condition, however, that the exploitation project is integrated into the local economic context.

In this conference, we suggest addressing the part of the research program entitled "Valorization of the Moroccan South-East biomass" developed in our laboratory in collaboration with the laboratory of "Chemistry of natural products of the Corsica University" and laboratory "LGPM, Central Supélec of Paris". This program is divided into two parts.

- ✓ The first part is devoted to the inventory resources and to highlighting the specificity of the South-East Moroccan biomass through the presentation of recent studies carried out on the flagship plants of this region. In addition to the pharmacological importance of these plants, we will present our new experimental results related to new applications of complex natural mixtures prepared from these plants. To our knowledge, to date, no study has been conducted in the context of a possible exploitation in the field of tribocorrosion.
- ✓ The second part is dedicated to the strategy adopted, and which consists of a semi-synthesis of series of p-menthenic and p-menthanic derivatives variously substituted from the main constituents of essential oils from selected plants. The rationale for this choice is that the p-menthenic and p-menthanic skeletons constitute the basic carbon framework encountered in the structures of several biologically active products, and which are important building blocks in the synthesis of complex natural compounds.

### Selected publications

M. Ouknin, H. Alahyane, H. Aboussaid, S. El Massoussi, J. Costa, L. Majidi, *International Journal of Acarology*, **2022**, 48, 50-56.  
M. Ouknin, P. Ponthiaux, J. Costa, *Portugaliae Electrochimica Acta*, **2022**, 04, 1-17.  
H. Alahyane, M. Ouknin, A. Alahyane, H. Aboussaid, K. Oufdou, S. El Messoussi, A. Mounir, L. Majidi, *Biointerface Research in applied Chemistry*, **2022**, 12, 123-129.  
M. Ouknin, A. Aghraz, ELM. Chibane, A. Boumezzourh, J. Costa, L. Majidi, *Journal of Food Measurement and Characterization* **2021**, 15, 3782-3790.  
M. Ouknin, A. Boumezzourh, ELM. Chibane, A. Bouyanzer, Z. Faska, J. Costa, L. Majidi, *Biointerface Research in Applied Chemistry*, **2022**, 12, 1749-1761.  
M. Ouknin, A. Boumezzourh, Z. Laknaibi, P. Ponthiaux, J. Costa, L. Majidi, *Corrosion Reviews*, **2021**, 39, 244-269.

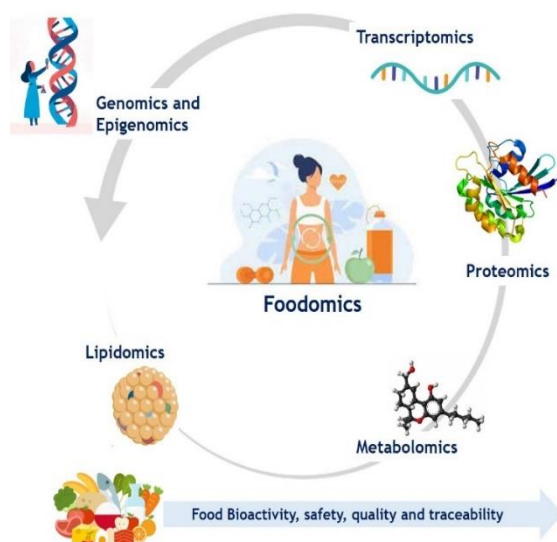
ELM. Chibane, M. Ouknin, F. Renucci, J. Costa, L. Majidi, *Journal of Essential Oil Breeding Plants*, **2021**, 23, 1296-1305.  
M. Ouknin, J. Costa, L. Majidi, *Chemical Data Collection*, **2020**, 28, 100389.  
M. Ouknin, A. Bouyanzer, A. Boumazourh, B. Hammouti, J. Costa, L. Majidi, *International Journal of Corrosion and Scale Inhibition*, **2020**, 9, 152-170.  
A. Lbounhamdi, M. Znini, J. Paolini, J. Costa, L. Majidi, *Analytical and Bioanalytical Chemistry Research*, **2020**, 7, 197-209.  
M. Ouknin, ELM. Chibane, J.-M. Desjobert, J. Costa, L. Majidi, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, **2019**.  
M. ouknin, Y. Yang, J. Paolini, J. Costa, P. Ponthiaux, L. Majidi, *Journal of Bio-and Tribo-Corrosion*, **2019**, 83, 918-922.

## Conférence Plénière 4 : Foodomics: A new approach in food quality and safety

**Pr. Dr. Hicham BENABDELKAMEL**

*Proteomics Resource Unit, Obesity Research Center, College of Medicine, King Saud University, Riyadh 11461, Saudi Arabia.  
Email : hbenabdelkamel@ksu.edu.sa*

Modern research in food science and nutrition is moving from classical methodologies to advanced analytical strategies in which MS-based techniques play a crucial role. In this context, foodomics has been recently defined as a new discipline that studies food and nutrition domains through the application of advanced omics technologies in which Mass spectrometry (MS) techniques being essential. Applications of Foodomics include the genomic, transcriptomic, proteomic, and/or metabolomic study of foods for compound profiling, authenticity, and/or biomarker-detection related to food quality or safety; the development of new transgenic foods, food contaminants, and whole toxicity studies; new



investigations on food bioactivity, food effects on human health, etc. Furthermore, the availability of state of art instrumentation with increased analytical capability has made it easier to change the way traditional processes are used, allowing for higher performance and new findings. As a result, all subfields of food science, such as food safety, quality, traceability, and processing, as well as the study of food and health, have benefited greatly. This shift has been noticeable in recent years, and this is where the importance of foodomics and modern food analysis in analytical chemistry currently stands. The goal of this work is to give an overview of the different MS-based techniques that have been (or can be) used in the new field of Foodomics, as well as its benefits and downsides. In addition, previous work on the anticipated development and applications of MS-techniques in this new subject will be discussed.

## **Conférence Plénière 5 : Translation of Bench Side Cannabinoid Research into Precision Based Medicinal Care**

**Pr. Dr. Annabelle MANALO MORGAN**

*Vanderbilt University, USA. Email : [dr.annabelle@floragrowth.com](mailto:dr.annabelle@floragrowth.com)*

Cannabis is an emerging topic amongst scientists globally, however there is persistent hesitation to pursue cannabinoid research due to the fear and stigmas of the recreational aspect of the plant. With hundreds of identified compounds within cannabis, a select few cannabinoids have proven therapeutic benefits and thousands of reported anecdotal relief. Nevertheless, there is a large gap in the basic science within the field and limited attention to traditional derivation of mechanism. A meta data analysis (unpublished) performed in 2019 identified that only a handful of cannabis products sold on the market are backed by data. The need for characterization of the isolated cannabinoids, such as cannabidiol (CBD) and tetrahydrocannabinol (THC), can set the foundation for assigned formulations per specific condition and/or disease. Dr. Annabelle highlights the gaps within cannabis science and makes a case for fast track of pre-clinical data in order to activate immediate in-patient clinical trials.

## Conférence Plénière 6 : Biodiversité marocaines face aux changements climatiques : cas des écosystèmes forestiers

**Pr. Dr. Ahmed EL ABOUDI**

*Plant and Microbial Biotechnology, Biodiversity and the Environment, Faculty of Science, Mohammed V University in Rabat, Morocco.  
Email : a.elaboudi@um5r.ac.ma*

Le Maroc occupe une position géographique particulière à la pointe nord-ouest de l'Afrique avec des côtes baignées par deux mers : l'océan Atlantique et la mer Méditerranée. Son territoire bénéficie d'un climat varié résultant des effets conjugués des influences océaniques, méditerranéennes et sahariennes, avec des saisons bien marquées, un automne-hiver pluvieux et frais, auquel succède une saison sèche et chaude plus ou moins longue. Cette grande variabilité climatique fait que le tapis végétal naturel marocain est particulièrement très varié et diversifié, tant par son aspect, sa physionomie, que par les espèces qui le constituent suivant les régions : 155 familles, 981 genres, 3913 espèces, 426 sous espèces types (autonymes) et 872 sous-espèces additionnelles (Fennane & Ibn Tattou, 2005 ; Ibn Tattou & Fennane, 2008). L'originalité de la flore marocaine est illustrée par des étendues importantes et diversifiées des écosystèmes forestiers et les nombres d'endémiques strictement marocains ou partagés avec les territoires limitrophes : Péninsule Ibérique, Algérie, Mauritanie et îles Macaronésiennes.

Actuellement, les écosystèmes forestiers marocains, par leur diversité floristique et faunistique qu'ils hébergent et par leur rôle majeur dans la préservation de la qualité de l'air et des eaux, constituent la meilleure assurance de stabilité vis-à-vis des aléas d'un futur incertain en particulier le changement climatique. Cependant, les modèles climatiques globaux du GIEC (4<sup>ème</sup> rapport) montrent que le Maroc connaîtra dans les années à venir une augmentation de la température moyenne 2,5°C à 5,5°C selon les régions, plus marquée durant l'été ; l'augmentation des températures maximales et de la fréquence des vagues chaudes, la diminution du nombre de jours frais et de jours de gel et, la diminution des précipitations de l'ordre de 20 %. De façon générale, les sécheresses deviendront plus longues et plus sévères. Ces changements climatiques vont impacter directement certains secteurs vulnérables aux aléas du climat en particulier les écosystèmes forestiers et leur biodiversité. C'est dans ce contexte que s'inscrit cette présentation intitulée « Biodiversité marocaines face aux changements climatiques : cas des écosystèmes forestiers ». Son objectif principal est d'initier une base de réflexion et de prospective sur le devenir des écosystèmes forestiers marocains et sur les voies et moyens d'adaptation.



---

# Communications Orales

---

## Session I :

Biodiversité : Préservation, Rôle de la Biodiversité dans le Contexte du Changement Climatique.

### C.O. 1.1 Évaluation de l'effet du traitement chimique sur la germination des graines d'*Opuntia ficus-indica*

**Oumaima Bouihate**<sup>1</sup>, Aissam El Finti<sup>1,2</sup>, Khalid Lagram<sup>1,2</sup>, Soumaya El Merzougui<sup>1</sup>, Imane Boudadi<sup>1</sup>, Abdelhamid El Mousadik<sup>1</sup>, Mohammed Amine Serghini<sup>1</sup>, Rachida El Boullani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Biotechnologies et Valorisation des Ressources Naturelles ; Faculté des Sciences ; Université Ibn Zohr, Agadir.

<sup>2</sup>Faculté des Sciences Appliquées Ait Melloul.

Les graines d'*Opuntia ficus-indica*, comme de nombreuses autres espèces d'*Opuntia*, présentent une faible capacité de germination en raison principalement de leurs téguments lignifiés durs. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'influence des traitements de pré-germination sur la germination des graines d'*Opuntia ficus-indica*. Les graines de la variété Dellahia ont été isolées des fruits mûrs d'*Opuntia ficus-indica* récoltés au Nord du Maroc. Les essais de germination ont été effectués dans des boîtes de Petri et dans des conditions contrôlées à température constante (30°C) et obscurité continue. Les traitements de levée de dormance suivants ont été appliqués : témoin (graines intactes) et immersion dans de l'acide chlorhydrique (HCl) concentré pendant 5, 10 et 15 minutes. Tous les tests ont suivi une conception complètement randomisée avec quatre répétitions de 10 graines pour chaque traitement. Les variables étudiées étaient l'indice de vitesse de germination, le pourcentage de germination, le délai de germination et la durée de germination. Nous avons constaté que la scarification chimique des graines avec HCl concentré pendant 15 minutes, suivie d'une incubation des graines traitées à l'obscurité, a donné le pourcentage de germination le plus élevé (95%) dans un délai de 12 jours.

**Mots-clés :** Germination; *Opuntia ficus-indica*; Graines; HCl; Température.

### C.O. 1.2 La malacofaune terrestre du Maroc : Inventaire de la collection de référence déposée à l'Institut Scientifique de Rabat

**Nabil Mzoudi**<sup>1</sup>, El habib Rour<sup>1</sup>, Mohamed Fekhaoui<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Equipe de recherche Gestion et Valorisation des Ressources Naturelles Département de Biologie, Faculté des Sciences Université Moulay Ismail.

<sup>2</sup>Département de Zoologie Institut Scientifique Rabat.

Un inventaire des mollusques terrestres du Maroc, dont les coquilles sont déposées dans le département de zoologie de l'institut scientifique de Rabat (ancien Institut scientifique Chérifien) et constituant l'unique collection de référence de la malacofaune terrestre de ce pays, est présenté dans ce travail. Il est précédé par un aperçu historique des explorations et publications relatives à la

malacofaune terrestre marocaine. Le progrès des connaissances taxonomiques en la matière est indiqué. Les espèces de la collection sont étudiées une par une dans le laboratoire de l'institut Scientifique. La forme, la taille, la couleur et l'ornementation de la coquille (Caractères conchyliologiques) sont des différences morphologiques qui peuvent aider à la détermination. Les déterminations sont faites en se référant aux travaux de Germain (1930), Perrier (1930) et Adam (1960), ainsi qu'à l'ensemble des recherches réalisés sur la systématique de la malacofaune terrestre du Maroc et plus précisément le travail sur la systématique et biodiversité des mollusques terrestres du moyen Atlas, et l'étude de concernant l'actualisation de la liste de la malacofaune terrestre du Maroc. 397 espèces déposées à l'Institut Scientifique de Rabat sont étudiées pour la première fois, plusieurs répétitions de variétés et de synonymies sont à éliminer. Ce qui va constituer une base importante de données dans le but d'une éventuelle réorganisation et actualisation des nominations génériques et spécifiques des espèces de cette collection.

Cette collection de référence nécessite une réorganisation et une mise à jour immédiate vue l'avancement des travaux sur plusieurs espèces et l'aboutissement à des nouvelles données très importantes concernant les positions systématiques et la taxonomiques.

**Mots-clés :** Mollusques terrestres; Collection de référence; Taxonomie; Maroc.

### C.O. 1.3 Etude de l'effet du stress hydrique sur la croissance et le développement de quelques espèces d'Aloe au Maroc Oriental.

**Mourad Derouiche**<sup>1</sup>, I. Mzabri<sup>1</sup>, S. Ouahhoud<sup>2</sup>, R. Benabess<sup>2</sup>, A. Boukroute<sup>1</sup>, A. Berrichi<sup>1</sup>, N. Kouddane<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'amélioration de la production agricole, biotechnologie et environnement, Faculté des sciences d'Oujda, Université Mohamed premier.

<sup>2</sup>Laboratoire de bioressource, biotechnologie, Ethnopharmacologie et Santé, Faculté des sciences d'Oujda, Université Mohamed premier.

La sécheresse est l'un des facteurs abiotiques les plus préjudiciables à travers le monde. Elle peut gravement entraver la productivité des cultures agricoles. Le problème devient de plus en plus accentué dans les zones arides et semi-arides qui constituent environ les deux tiers de la surface du globe terrestre. Le climat semi-aride du Maroc a rendu le pays dépendant des aléas climatiques, caractérisés par une alternance des années humides et d'autres plus sèches. La tolérance d'une plante à la sécheresse est la capacité à croître et à donner des rendements satisfaisants dans des zones sujettes à des déficits hydriques épisodiques. Cependant les plantes du genre d'Aloe sont des xérophytes aux racines robustes et fibreuses et aux feuilles succulentes qui s'adaptent à la vie dans les régions arides. Les Aloe notamment l'Aloe vera sont d'un grand intérêt économique, pharmaceutique et alimentaire. La présente étude a pour but de valoriser la

culture des plantes d'Aloe au Maroc oriental connue par son climat aride et d'évaluer l'effet du stress hydrique sur la croissance et le développement de quelques espèces d'Aloe soumises à différents niveaux de stress hydrique sous des conditions contrôlées de la région de l'orientale du Maroc. Le traitement expérimental a inclus trois régimes hydriques (T0 : Témoin qui reçoit 100% d'ET0, T1 : déficit hydrique modéré qui reçoit 60% d'ET0, T2 : déficit hydrique prononcé qui ne reçoit que 40% d'ET0). La comparaison des différents résultats des paramètres morpho-physiologiques et biochimiques n'a pas montré de différences significatives de l'effet du stress hydrique chez les trois espèces étudiées. Le stress hydrique n'a pas influencé la croissance et le développement des trois espèces d'Aloe même à des niveaux élevés de stress hydrique à (40% ET0).

**Mots-clés** : stress hydrique; genre d'Aloe; croissance et développement.

### C.O. I. 4 La Subéraie de la Maâmora: Facteurs de dégradation et stratégies de conservation

**Abderrahym Ghouldan**<sup>1</sup>, Abdellah Ichen<sup>1</sup>, Rachida Fegrouche<sup>1</sup>, Abdelaziz Benhoussa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de biodiversité, écologie et génome (BGCG),  
 Département de biologie, Faculté des sciences, Université  
 Mohammed V de Rabat, 4Avenue Ibn Battouta, BP1014RP, Agdal,  
 Rabat, Maroc.

La subéraie de la Maâmora est la plus vaste forêt de chêne-liège du pourtour méditerranéen, connue tant au niveau national qu'à l'échelle internationale en raison de sa spécificité biologique. La forêt naturelle de Maâmora demeure encore vivante, mais ne cesse de se dégrader au fil des années par de nombreuses agressions d'origine humaine (parcours, délits...) qui s'accroissent de plus en plus. Malgré les efforts consentis par les services gestionnaires de ce patrimoine, le constat de diagnostic actuel de la forêt est malheureusement inquiétant, et révèle que la Maâmora est un écosystème fragile qui connaît une évolution régressive qui se poursuit inexorablement. Actuellement, les défis environnementaux nous demandent de redéfinir nos rapports avec cette forêt et cela conduit à un transfert de responsabilité : l'Homme est appelé à protéger la forêt tout en continuant d'en jouir et prenant en compte toutes les mesures de protection de l'écosystème forestier. Ainsi, l'accent sera mis, plus particulièrement sur l'état inquiétant de la dégradation de cette forêt, les facteurs et les perspectives pour assurer sa conservation et son développement rationnel.

**Mots-clés** : Maâmora; Subéraie; Dégradation; Conservation; Développement.

### C.O. I. 5 Les thrips ravageurs des vergers d'agrumes dans la région de Souss

**Youssef Jebbour**<sup>1</sup>, A. Zahidi<sup>1</sup>, H. Sabri<sup>5</sup>, S. Amazouz<sup>1</sup>,  
 T. El Krouchni<sup>1</sup>, A. El Finty<sup>1</sup>, E.H. Lamharchi<sup>3</sup>, A.  
 Akchour<sup>1</sup>, A. Chraïbi<sup>4</sup>, F. Msanda<sup>1</sup>, H. Boubaker<sup>2</sup>, A. El  
 Moussadik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Biotechnologies et Valorisation des Ressources  
 Naturelles; Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc.

<sup>2</sup>Laboratoire de Biotechnologies Microbiennes et Protection des  
 Plantes; Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc.

<sup>3</sup>Office Régional de Mise en Valeur Agricole Souss Massa (ORMVA)

<sup>4</sup>Centre de Transfert de Technologie, APEFEL, Agadir

<sup>5</sup>Coopérative Zaouia, Sebt El Guerlane

Les agrumes sont sujets d'attaque par une trentaine d'espèces de phytophages, dont certains sont considérés comme des ravageurs clés. Les thrips ravageurs minuscules et polyphages occasionnent des pertes importantes de rendement des vergers de plus de 40%. Difficiles à contrôler, la lutte contre ces thysanoptères est essentiellement chimique dont le nombre d'interventions pesticides n'a pas cessé de croître ces dernières campagnes dans la région du Souss. Dans l'objectif de préconiser une stratégie de lutte raisonnée contre les thrips, ce travail a été entrepris durant la campagne 2021-2022, au niveau de quatre vergers de la région. Il consiste à étudier la biodiversité des thrips suite à un inventaire des espèces vivants sur différentes variétés de Clémentine et d'oranges de même que sur les plantes adventices environnantes par diverses méthodes d'échantillonnage. Il ressort de cette étude préliminaire l'existence de quatre espèces phytophages de la famille des Thripidae tels que *Frankliniella occidentalis*, *Thrips. tabaci*, *Pezothrips kellyanus* avec la prédominance de *Scirtothrips* sur les pousses et jeune fruit. De même, on a constaté la présence d'espèces prédatrices de la famille des Aeolothripidae à savoir *Aeolothrips* sp, *Scolothrips* et *Franklinothrips* sp. Les plantes adventices telles que *Convolvulus* sp (Convolvulaceae), *Sinapis arvensis* (Brassicaceae), *Calendula* sp et *Sonchus* sp (Asteraceae), *Medicago* sp (Fabaceae), et *Malva parviflora* (Malvaceae). Certaines de ces adventices, considérées comme des plantes-pièges, peuvent être cultivées dans les inter-lignes afin de favoriser l'installation des populations d'auxiliaires des thrips phytophages et autres ravageurs des agrumes et les maintenir à un niveau tolérable économiquement.

**Mots-clés** : Diversité; Thrips sp; faune auxiliaire; plantes adventices; lutte intégrée; agrumes.

### C.O. I. 6 Establishment of argan tree plantlets (*Argania spinosa* (L.) Skeels) grown from generative and vegetative propagation under different watering regimes at the nursery stage

**Rachid Ait Hammou**<sup>1</sup>, Cherif harrouni<sup>2</sup>, Mohamed Ben El Caid<sup>3</sup>, Ayoub Hallouti<sup>1</sup>, Salma Daoud<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Microbial Biotechnology and Plant Protection, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

<sup>2</sup>Department of Landscape Architecture and Environment, I.A.V. Hassan II, Agadir, Morocco

<sup>3</sup>Ibn Zohr University, Faculty of Sciences, Department of Biology, Laboratory of Biotechnology and Valorization of Natural Resources, 8106, Agadir, Morocco.

The valorization of the argan tree (*Argania spinosa* (L.) Skeels) resulted in its economic, social, and cultural fames. However, its reserve biosphere is experiencing an escalating deterioration pace. To satisfy the economic and ecological requirements, accurate *in vitro* and *ex vitro* propagation protocols were suggested. However, the physiological state of plants developed from vegetative regeneration remains less investigated. Hence, this study aims to evaluate the physiological response of argan tree plantlets propagated from different cuttings compared to seedlings under two watering regimes at the nursery stage. Patterns related to water uptake, growth, foliation, and gas exchange were investigated. The results showed that whatever the watering regime, the establishment of the herbaceous cuttings was almost natural. It was statistically similar to the seedlings in water uptake, foliation, stomatal conductance, transpiration, and net photosynthesis. Seedlings exhibited better growth performances in terms of height, followed by herbaceous, semi-woody, and woody cuttings. Seedlings showed more leaf production, 38%, 68%, and three times higher than the mentioned cuttings, respectively. Concerning the watering regimes, transpiration mean values for 100% and 120% field capacity (FC) were 0.88 and 0.85 mmol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup> respectively. Stomatal conductance mean value was around 0.03 mol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>. Regarding net photosynthesis, the average values were 0.14 and 0.10 μmol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup> for the 100% and 120% FC respectively. Through these, the best establishment of argan tree plantlets produced from the herbaceous cuttings under a 120% FC watering regime is currently obtained at the nursery stage.

**Keywords:** *Argania spinosa*; Cuttings; Seedlings; Watering regime; Growth; Gas exchange.

### C.O. I. 7 Diversity of the melliferous flora of Central-West Morocco: territory of the Ait Baâmrane of Sidi Ifni

**Awatif Ben-lekbir**<sup>1</sup>, Fatim-Zahra Yous, Mohamed Alifriqui, Ahmed Ouhammou

<sup>1</sup>Laboratory of Microbial Biotechnologies, Agrosiences & Environment (BioMAgE)-Team of Agrosiences, PhytoBiodiversity & Environment, Department of Biology, Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech.

<sup>2</sup> Regional Herbarium 'Mark'-Department of Biology, Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech.

Melliferous plants are plant species foraged by bees from which they take substances such as nectar, pollen, honeydew and other products. Nectar is the basis of honey, the energy-rich (carbohydrate) food that bees need to sustain the life of the colony, while pollen provides the proteins, vitamins and other nutrients needed for larval development. The study was carried out at the Ait Baâmrane's region in Sidi Ifni Province, it is a tribal confederation. The field work on flora and honey plants was carried out during the years 2016 to 2018, with observations according to the different seasons of the year. The identification of honey plants was carried out by means of a survey of mainly traditional beekeepers following a questionnaire. The plant specimens were collected in a more representative manner and immediately preserved in newsprint for drying, and placed under press for identification and conservation in the regional herbarium 'Mark' of the Faculty of Sciences Semlalia, Marrakech. The determination of the specific richness was carried out for the honey plants and also the total flora. A total of 117 honey species were recorded, representing 41.64% of the 281 species of the total flora of the study area, belonging to 98 genera and 40 families. This study makes it possible to identify a diversity of honey plants in the Ait Baâmrane of Sidi Ifni. Thus the majority of honey plants recorded are both nectariferous and polliniferous, which favour the practice of beekeeping in the area.

**Keywords:** Ait Baâmrane; honey plants; nectar; pollen; beekeeping.

## C.O. I. 8 Les huiles essentielles comme moyen de contrôle biologique des moisissures toxigènes du blé dur

**Amin Bousta**<sup>1</sup>, S. Astaty<sup>1</sup>, A. Sifou<sup>1</sup>, M. R. Ismaili<sup>2</sup>, A. Fidah<sup>2</sup>, A. Zinedine<sup>1</sup>, C. Talbi<sup>1</sup>, M. Rahouti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de botanique, mycologie et environnement,  
Département de biologie, Faculté des sciences, Université  
Mohammed V - Rabat, 4 avenue Ibn Battouta, B.P. 1014 RP, MA-  
10040 Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Laboratoire de Durabilité et d'Anatomie, Service de Technologie de  
Bois et de Valorisation des Produits Forestiers, Centre de recherche  
Forestière, Rabat, Morocco.

Au Maroc, le blé constitue un élément essentiel dans la structure de la consommation des céréales. Il contribue énormément aux apports caloriques et protéiques de la population dans l'ensemble du pays (Moukhou, 2007). Selon la dernière enquête nationale sur la consommation et les dépenses des ménages 2013-2014, le blé constitue la variété la plus ingérée des céréales grains, dans les milieux rural et urbain. Il représente 57% chez les urbains et 49% chez les ruraux du total des céréales en grains. (Haut-Commissariat au Plan, ENCDM, 2013-2014).

Les grains de céréales, en phase de stockage, forment un excellent substrat de croissance pour la flore fongique destockage, qui constitue un facteur important de détérioration et de production de mycotoxines (Meghazi, 2015).

Ainsi, cette étude a pour objectifs :

- D'identifier les moisissures qui sont susceptibles de se développer sur le blé dur et de produire des mycotoxines en phase de stockage de cette céréale dans quatre régions marocaines appartenant à des étages climatiques différents (subtropical désertique, tempéré chaud, et méditerranéen chaud).

- De déterminer l'activité antifongique des huiles essentielles des espèces végétales (*Thymus satureioides*, *Origanum compactum* et *O. elangatum*) sur les moisissures de la mycoflore destockage.

L'analyse de la mycoflore des échantillons des grains collectés dans les campagnes agricoles 2019 à 2021 a montré que le taux de contamination du blé dur stocké par des genres toxigènes est élevée. Le genre *Penicillium*, représenté par des espèces différentes, a été retrouvé dans les échantillons des 4 provenances avec une fréquence et une abondance allant de 27 à plus de 70% de la flore totale identifiée, suivi par le genre *Aspergillus* (2,35 à 27%).

L'analyse, par la CCM et la CLHP, des mycotoxines produites a révélé la présence des aflatoxines B1, B2 et G1 dans les échantillons des 4 régions avec des taux dépassants parfois les limites maximales.

Les premiers essais *in vivo* de l'activité antifongique des huiles essentielles de *Thymus* et *Origanum* à l'encontre de quelques espèces d'*Aspergillus* a révélé une forte activité inhibitrice de ces 2 huiles. Ces résultats encourageants seront confirmés par des tests *in vitro* en vue d'une éventuelle application à l'échelle industrielle de ces

essences comme moyen de contrôle biologique du blé dur en post-récolte.

**Mots-clés :** Blé, Moisissures, mycotoxines, Huile essentielle, activité antifongique.

## C.O. I. 9 Réponses physiologiques et biochimiques des bourgeons adventifs du cactus (*Opuntia ficus indica*) au stress salin induit *in vitro*

**Hassna Radi**<sup>1,2</sup>, Fatima Bouchiha<sup>1</sup>, Saida Elmaataoui<sup>1</sup>, Ikram Rham<sup>1</sup>, Meriyem Koufan<sup>3</sup>, Mohamed Najib Alfeddy<sup>4</sup>, Aissam Salama<sup>2</sup>, Mouaad Amine Mazri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unité de Recherche Agro-Biotechnologie, Centre Régional de la Recherche Agronomique de Marrakech, Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Laboratoire d'Agrobiotechnologie et Bioingénierie, Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques Guéliz, B.P 549, Marrakech, Maroc.

<sup>3</sup>Unité de Recherche Ressources Naturelles et Produits de Terroir, Centre Régional de la Recherche Agronomique d'Agadir, Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat, Maroc.

<sup>4</sup>Unité de Recherche Protection des Plantes, Centre Régional de la Recherche Agronomique de Marrakech, Institut National de la Recherche Agronomique Rabat, Maroc.

De nos jours, et à cause des changements climatiques, la salinité est devenue un stress abiotique majeur et très répandus. Elle entrave fortement les rendements et menace la productivité et le développement agricole mondiaux. Les cultures alternatives tolérantes au sel, et qui peuvent survivre dans des conditions défavorables, sont cruciales pour la durabilité de l'agriculture. Par nature, le cactus est une plante très adaptée aux conditions agro-climatiques difficiles. Ceci est dû à ses caractéristiques morphologiques, anatomiques et physiologiques particulières. Parmi les différentes espèces du cactus, *Opuntia ficus-indica* est la plus importante sur les plans économique et agronomique. Les outils de biotechnologie, comme les techniques de culture *in vitro*, peuvent jouer un rôle primordial dans la multiplication rapide de plantes de cactus tolérantes à des niveaux élevés de salinité. Dans cette étude, nous avons essayé de déceler les réponses physiologiques et biochimiques des bourgeons adventifs du cactus, en phase de multiplication, aux différentes concentrations du chlorure de sodium (NaCl).

Quatre traitements de NaCl ont été testés (0 g.L<sup>-1</sup> (témoin) ; 2,5 g.L<sup>-1</sup> ; 5 g.L<sup>-1</sup> ; 7,5 g.L<sup>-1</sup> et 10 g.L<sup>-1</sup>). Ces traitements ont été appliqués à différentes durées (1, 2 et 3 semaines) à des bourgeons adventifs du cactus en phase de multiplication. Les souches bourgeonnantes ont été cultivés sur le milieu semi-solide de Murashige et Skoog (MS) additionné de 2,5 mg.L<sup>-1</sup> de 6-benzylaminopurine. Après 1, 2 et 3 semaines de culture, nous avons évalué l'effet du stress salin sur les concentrations du proline, glycine bêtaïne, sucres, protéines et les chlorophylles a et b. Les résultats de ce travail ont révélé une accumulation de certains osmoprotecteurs qui ont un rôle principal dans la régulation de l'équilibre osmotique des plantes en



conditions difficiles, notamment la proline et la glycine bêtaïne, ainsi qu'une augmentation des teneurs des sucres solubles, des protéines et des chlorophylles a et b, ce qui a été considéré comme une réaction au stress salin. Nos résultats ont également montré que la croissance de la teneur en proline chez les bourgeons adventifs est corrélée positivement avec l'augmentation de la salinité et de sa durée. Quant à la glycine bêtaïne, elle a été affectée au début du stress salin puis elle a repris une accumulation normale lorsque le stress persiste. Des observations similaires ont été faites pour les sucres et les protéines dont l'accumulation a été affectée uniquement au début de la contrainte saline. Par ailleurs, les chlorophylles a et b ont été accumulées sous les concentrations faibles du sel, puis ils ont chuté lorsque le stress augmente.

**Mots-clés :** Bourgeons adventifs; Culture in vitro; Paramètres physiologiques; Osmoprotecteurs; *O. ficus indica*.

### C.O. I. 10 Preliminary results on the effects of ten pre-treatments on germination of *Juniperus turbinata* seeds in northeastern Morocco.

**Mehdi Boumediene**<sup>1</sup>, Ahmed marhri<sup>1</sup>, Aziz Tikent<sup>1</sup>, Malika Abid<sup>1</sup>, Mohamed Addi<sup>1</sup>, Atika Mhamou<sup>1</sup>, Hana Serghini-Caid<sup>1</sup>, Ahmed Elamrani<sup>1</sup>, Nargis Sahib<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire d'Amélioration de la Production Agricole, Biotechnologie et Environnement (LAPABE). Departement of biology. Faculty of science. Mohamed I University. BP 717, BV Mohammed VI 60500, Oujda, Maroc.

The degradation of *Juniperus turbinata* populations in the North-East of Morocco is due to biotic and abiotic factors, including rarity or the absence of natural regeneration by seeds. To overcome germination difficulties linked to double integumentary and embryonic dormancy of the species, ten seed germination trials of *J. turbinata* were carried on in October 2021. Also to overcome factors that prevent seeds germination from establishment, being complete and fast. A total number of 2700 seeds extracted from mature female cones of *J. turbinata* were collected from three sites in northeastern Morocco: (1) Saidia (Berkane Province), in the coastal dunes, (2) Oued el Himer (Province of Jerrada), with a semi-continental location and (3) Abou Lkhel (Province of Figuig), with a continental location in the high altitudes. These ripened cones were collected from the southern, typically sunny sections of the shrubs during February 2021. Seeds were exposed to a total number of nine pre-treatments (from T2 to T10): cold stratification 4°C (T2), hot-cold combination (4°C/20°C) with different periods (T3 30d/60d, T4 60d/60d), citric acid stratification (5 ppm), T5 5 days and T6 10 days + 30 days at 4°C, T7 immersion in boiling water, T8 mechanical scarification, T9 mechanical scarification + 30d at 4°C and T10 immersion in sulfuric acid, plus a control pre-treatment (T1). Preliminary results show that seeds from the Figuig region have the highest germination rate, followed by seeds from the

Jerrada region, while the lowest germination rate was recorded for Saidia seeds. While the pre-treatments with the fastest germination period are T3 and T7. This test will make it possible to know the effective pre-treatments to be able to reforest the degraded parts of the three populations and restore their natural balance.

**Keywords:** Effects of seed pretreatment; *Juniperus turbinata*; Integumentary; embryonic dormancy.

### C.O. I. II Solutions envisageables contre la surexploitation des plantes médicinales dans la région de Tizi n'Test (Province Taroudant , Maroc)

**Abderrahmane Katiri**<sup>1</sup>, Mohamed Barkaoui<sup>1</sup>, Hassan Boubaker<sup>2</sup>, Fouad Msanda<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratoire de Biotechnologies et Valorisation de Ressources Naturelles,

<sup>2</sup>Laboratoire de Biotechnologies Microbiennes et Protection des Végétaux, Université Ibn Zohr, Faculté des Sciences, BP 8106 , Agadir, Morocco.

Cette étude a été réalisée dans la région de Tizi n'Test qui se situe à environ 90 km au Nord Est de la ville de Taroudant. L'objectif est de contribuer à la sauvegarde du savoir-faire local en matière de médication par les plantes et de proposer des solutions envisageables de lutte contre les impacts négatifs de la surexploitation des plantes médicinales. Un total de 410 entrevues ont été menées avec des praticiens traditionnels et des villageois. Les données ont été recueillies par des questionnaires selon les modèles semi-structurés et structurés. L'étude ethnobotanique a permis de recenser 249 espèces réparties en 75 familles. Les espèces les plus utilisées sont *Thymus maroccanus*, *Artemisia herba alba*, *Lavandula stoechas*, *Teucrium polium* et *Salvia aucheri*. Il ressort également de cette étude que les espaces forestiers de la région de Tizi n'Test souffrent de la surexploitation et la pression s'exerce particulièrement sur des espèces rares et endémiques tels que *Lavandula maroccana*, *Thymus satureioides*, *Thymus maroccanus*, *Anacyclus pyrethrum*, *Aristolochia baetica* et *Asparagus altissimus*. La culture des plantes médicinales, la création des jardins botaniques, la réglementation de la récolte et l'encadrement de la population sont des mesures d'atténuation envisageables contre la surexploitation des plantes médicinales.

**Mots-clés :** Surexploitation; étude ethnobotanique; culture des plantes médicinales; jardins botaniques.

### C.O. I. 12 Prospection des plantes aromatiques et médicinales dans les régions Dakhla, Aousserd, Imlili et Guergarate à intérêts anti-obésité

**Hajar Sadki**<sup>1</sup>, Rachid Ait Taher<sup>1</sup>, Hakima Lounis<sup>1</sup>,  
Oukacha Amri<sup>1</sup>, Fadma Fahmi<sup>1</sup>, Ouafae Benkhniue<sup>2</sup>,  
Mohamed Fennane<sup>2</sup>, Issam Sadki<sup>1</sup>, Abdelhakim Hatimi<sup>1</sup>,  
Saida Tahrouch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Biotechnologies Végétales, Département de Biologie,  
Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir.

<sup>2</sup>Institut scientifique, Université Mohamed V, Rabat.

L'obésité est une maladie complexe, elle a une origine génétique certaine, mais l'environnement, la culture et les habitudes familiales jouent un rôle déterminant. Elle est due à un excès de graisses qui résulte d'un déséquilibre entre la quantité de calories ingérées et leur utilisation. Selon l'organisation mondiale de la santé, le surpoids et l'obésité se définissent comme une accumulation anormale ou excessive de graisse corporelle qui peut nuire à la santé humaine. Cette épidémie reste un problème actuel et mondial critique en aggravation vu que le nombre de cas d'obésité a presque triplé depuis 1975. Plus de 1,9 milliard d'adultes, personnes de 18 ans et plus étaient en surpoids en 2016. Sur ce total, plus de 650 millions étaient obèses, 38 millions d'enfants de moins de 5 ans étaient en surpoids ou obèses en 2019. La plupart de la population mondiale vit dans des pays où le surpoids et l'obésité font davantage de morts que l'insuffisance pondérale. Elle provoque également des conséquences graves sur la santé humaine et parmi les plus répandues, les maladies cardiovasculaires, le diabète, les troubles musculo-squelettiques, en particulier l'arthrose et certains cancers. Elle pourrait être largement réduite grâce à des substances contenues dans certaines plantes, il s'agit notamment de composés phénoliques. Dans ce contexte, l'objectif de notre étude vise à prévenir l'obésité, par le biais de l'utilisation de plantes aromatiques et médicinales, en se basant sur des recettes traditionnelles, en ciblant des molécules actives qui agissent sur l'obésité et en essayant de proposer des explications sur leurs activités. Pour initier ce travail et collecter un ensemble d'informations sur l'utilisation des PAM et des recettes traditionnelles, des sorties de terrain combinées à des enquêtes auprès des riverains ont été faites au niveau de la région de Dakhla, Aousserd, Bir gendouz, Imlili, Guergarate et Boujdour. Notre étude nous a permis de récolter une trentaine de plantes au niveau de 17 stations différentes qui ont été identifiées à l'institut scientifique de Rabat et quelques recettes traditionnelles empiriques qui présentent plusieurs activités biologiques données par les riverains, à titre d'exemple, *Hibiscus sabdariffa*, *Acacia tortilis* sp *radiana*, *Mesembryanthemum theurkauffii*, *Launaea nudicaulis*, qui sont des plantes digestives. Leurs utilisations sont très répandues au niveau des zones d'étude, elles peuvent agir sur la réduction du surpoids vu que la majorité des causes d'obésité sont les problèmes digestifs. Un screening phytochimique de

toutes les plantes récoltées est envisagé afin de cibler les molécules actives, suivi des études *in vitro* et *in vivo*.

**Mots-clés :** Anti-obésité; PAM; Sahara Marocain; Composés phénoliques; recettes traditionnelles.

### C.O. I. 13 Prospection des plantes aromatiques et médicinales dans la région de Dakhla, Aousserd, Guergarate et Bir Gandouz utilisées en phytothérapie contre les maladies de la peau

**Rachid Ait Taher**<sup>1</sup>, Hajar Sadki<sup>2</sup>, Saida Tahrouch<sup>2</sup>,  
Abdelhakim Hatimi<sup>2</sup>, Fadma Fehmi<sup>2</sup>, Oukacha Amri<sup>2</sup>,  
Belkhassemel Amraoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Biotechnologie, Matériaux et Environnement, Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir.

<sup>2</sup>Laboratoire de Biotechnologies Végétales, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir.

Des recettes à base de plantes médicinales utilisées par nos ancêtres restent peu décrites et rapportées dans les littératures scientifiques.

Dans le but de valoriser les plantes médicinales et aromatiques (PMA) et en particulier les recettes utilisées par la population Sahraouie, nous avons mené une prospection dans certaines régions du Sahara marocain et plus particulièrement le trajet côtier liant Boujdour, Dakhla, Bir Gandouz, Mhérize, Guergarate en passant par la commune d'Aousserd. Cette prospection était combinée à des enquêtes semi-structurées sur les PMA, en ciblant des personnes qui détiennent ce savoir-faire ancestral.

Une dizaine de personnes âgées de plus de 55ans sont sélectionnées sur des critères bien définis : leur réputation dans la population au sujet des plantes médicinales et aromatiques et leurs activités hors commerce dans ce domaine pour différentes maladies.

Nous avons ciblé les recettes utilisées par la population locale contre les maladies de la peau, pour l'hygiène buccale et celles utilisées pour entretenir la chevelure.

Au cours de notre prospection nous avons déterminé dix espèces de plantes médicinales ayant des propriétés thérapeutiques contre les maladies de la peau. Ces plantes sont : *Asparagus altissimus*; *Heliotropium curassavicum*; *Zygophyllum gaetulum*; *Ziziphus lotus*. *Subsaharae*; *Rhus tripartita*; *Anastatica hierochuntica*; *Acacia ehrenbergiana*; *Salsolas* sp; *Haloxylon scoparium* et *Maerua crassifolia*.

**Mots-clés :** Plantes aromatiques et médicinales ; recettes traditionnelles ; maladies de la peau ; Dakhla ; Aousserd ; Guergarate.

### C.O. I. 14 Valorisation biotechnologique du lait de brebis (*Ovis aries*) de la race Sardi par les extraits l'*Aloe barbadensis* Miller, *Thymus satureioides* et *Mentha pulegium*

**Fatima Bouazza**<sup>1</sup>, Khadija Khedid<sup>2</sup>, Lamiae Amallah<sup>1</sup>, Aziz Mouhaddach<sup>1</sup>, Basma Boukour<sup>1</sup>, Jihane Ennadir<sup>1</sup>, Rachida Hassikou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université Mohammed V-Rabat. Faculté des Sciences. Département de Biologie. Laboratoire de Botanique et Valorisation des Ressources Végétales et Fongiques (BOVAREF). 4, Avenue Ibn Battouta, B.P. 1014 RP, 10000, Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Institut National d'Hygiène. Laboratoire de Bactériologie médicale. 27, Avenue Ibn Battouta. Rabat, Maroc.

Les extraits de plantes aromatiques et médicinales y compris les huiles essentielles (HEs) ont un spectre d'action très large puisqu'elles inhibent aussi bien la croissance des bactéries que celle des moisissures et des levures. Leur activité antimicrobienne est principalement en fonction de leur composition chimique, et en particulier de la nature de leurs composés majeurs. Dans ce contexte, cette étude constitue une première évaluation nationale de l'effet antibactérien des extraits de trois plantes médicinales à savoir : l'*Aloe barbadensis* Miller, *Thymus satureioides* et *Mentha pulegium* sur la flore isolée du lait de brebis de la race Sardi (LBS) du Maroc.

Les échantillons du lait cru de brebis ont été collectés à partir de 28 fermes rurales et périurbaines dans quatre différentes régions au Maroc. Les bactéries isolées du LBS, sur des milieux de cultures appropriés, ont été identifiées par les méthodes classiques et moléculaires et testées, selon la méthode des disques, pour leur sensibilité vis-à-vis à une liste des antibiotiques. Les huiles essentielles (HEs) de *T. satureioides* et *M. pulegium* ont été extraits par hydrodistillation et analysées par CPG/SM, tandis que la pulpe foliaire d'*Aloe vera* a été analysée par les méthodes de Harborne et HPLC.

Les résultats obtenus montrent que la flore isolée du LBS présente une différence d'antibiorésistance vis-à-vis aux antibiotiques pharmaceutiques testés. Une résistance remarquable a été notée chez la majorité des espèces notamment les bactéries lactiques (LAB). L'analyse des composants majeurs des HEs a révélé la dominance du bornéol dans le cas l'HE de *T. satureioides* et de la pulégone pour l'HE de *M. pulegium*. La pulpe foliaire d'*Aloe vera* renferme des alcaloïdes, flavonoïdes, tanins catéchiques, saponines et 1,60 µg/ml d'aloïne.

A de faibles doses, la pulpe foliaire d'*Aloe vera* et les HEs ont un effet bactéricide sur *E.coli*, *Klebsiella oxytoca* et les Staphylocoques et bactériostatique sur et LAB à intérêt technologique (*Les Lactobacillus*).

A l'issue de cette étude, il est admis que l'usage du gel d'*Aloe vera* et les HEs du Thym à fleurs de sarriette et de la menthe pouliot (à des concentrations bien déterminées), comme antibiotiques et additifs naturels, serait d'une grande utilité pour aromatiser le lait et conserver sa qualité.

**Mots-clés :** Lait de brebis; *Aloe barbadensis* Miller; *Thymus satureioides*; *Mentha pulegium*; valorisation biotechnologique.

### C.O. I. 15 Meta-analysis of poisonous plants in Morocco

**Khaoula Labrighli**<sup>1,2</sup>, Chaouib Moujahdi<sup>1</sup>, Laila Rhazi<sup>2</sup>, Jalal El Oualidi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Botany and Plant Ecology, Scientific Institute, Mohammed V University of Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Research Center for Plant and Microbial Biotechnology, Biodiversity and Environment. Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, Morocco.

Morocco, viewing its geographical location and its geological history, owns a very rich and diversified flora, a large fraction of which is used in traditional medicine. However, this flora is a home to significant number of poisonous plants that are able to cause serious symptoms or death even when they are consumed in small doses. To deal with this critical problem, studies on poisonous plants have become an open challenge that prompts intensive research efforts. In this work, we have reviewed all studies about Moroccan poisonous plants. Our main objectives behind this review are to specify: (1) The number and the type of publications made per year since 1933 until 2021; (2) The various forms of the use, cited in the collected publications, of Moroccan poisonous plants; (3) The most frequent species in the collected publications; (4) The criteria of determination of poisonous plants adopted by researchers.

We have searched several databases of indexation and the Moroccan anti-poison center library to find relevant articles up to January 2022. A total of 120 publications were included in our review. The collected data were statistical described.

The results of our review show that the number of publications is about 120 publications, 88% of which respond to clinical cases reported to the anti-poison center or the emergency services of national hospitals. Tens of the species are often repeated (e.g., *Atractylis gummifera*) from where comes the only reason to determine the poisonous plants adopted by the totality of the researchers.

These results suggest that much more work needs to be done on the subject of Moroccan poisonous plants in order to fix the exact criteria for poisonous plants identification.

**Keywords :** Moroccan flora; Poisonous plants; Intoxication; Species; Scientific publication.

### C.O. I. 16 Pomegranate (*Punica granatum* L.) consumption and metabolic syndrome

**Mehdi Alami**<sup>1</sup>, Samira Boulbaroud<sup>1</sup>, L. Benchagra<sup>1</sup>,  
 Mhamed Ramchoun<sup>1</sup>, A. Khalil<sup>2</sup>, T. Fulop<sup>2</sup>, H.  
 Berrougui<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, Polydisciplinary Faculty, University Sultan  
 Moulay Slimane, Beni Mellal, Morocco.

<sup>2</sup>Department of Medicine, Geriatrics Service, Faculty of Medicine and  
 Health Sciences, University of Sherbrooke, Sherbrooke, QC J1H 4N4,  
 Canada.

Traditional medicine literature and modern research achievements, support health promoting effects of natural products and diets rich in polyphenols. Pomegranate (PG) (*Punica granatum* L.) organism and PG edible part contain a considerable amount of bioactive phytochemicals known to exert a broad spectrum of biological activities, including antimicrobial, antidiabetic, antiobesity, and atheroprotective properties. In this view, the reviewed literature shows that PG intake might reduce insulin resistance, serum cytokine levels, genes redox expression, blood pressure elevation, vascular injuries, and plasma lipoproteins oxidative modifications. These health benevolent effects appear to be produced through the amelioration of adipose tissue endocrine function, fatty acids utilization, Glut receptors expression,  $\alpha$ -glucosidase inhibition, paraoxonase activities enhancement,  $\beta$ -insular capacities improvement, PPAR and NF- $\kappa$ B modulation. Although the results from animal experiments are encouraging, human findings published in this field, are inconsistent and still limited in many points of view. The present review discusses and proved a critical analysis of PG's bioeffects on metabolic syndrome components, including high blood pressure, type 2 diabetes, obesity, and dyslipidemia, as well as, on some cardiovascular-related diseases. A brief overview of the pharmacokinetic properties, safety, and bioavailability of PG ellagitannins (ETs), is also included.

**Keywords:** *Punica granatum* L.; pharmacokinetic; metabolic disorders; dyslipidemia; diabetes mellitus; obesity; antihyperlipidemic; antihyperglycaemic; atherosclerosis.

### C.O. I. 17 Chemical composition and antioxidant activity of Ethanol extracts from Sawdust of *Tetraclinis articulata* by two difference methods

**Mohammed Saber**<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Mohamed  
 Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology & Environment, Faculty of  
 Sciences, Mohammed V University, Rabat, Morocco

The present study was dedicated to the study of the chemical composition and the antioxidant activity of the Ethanol extracts of the sawdust from *Tetraclinis articulata*

in Morocco (Khemisset region). The average yield of these Ethanol extracts obtained by Soxhlet and Accelerated Solvent Extraction (ASE) of the sawdust is the order of  $4.098 \pm 0.19\%$  and  $3.452 \pm 0.41\%$  respectively. The amount of total phenolic and flavonoid contents was high in the both extracts. The study of the antioxidant activity of the Samples was carried by three different methods namely: the trapping of free radical DPPH, bleaching assay ABTS, and the reduction of iron (FRAP). The results of this activity showed that these samples of sawdust have a very interesting anti-oxidant activity close to the ascorbic acid used as reference. These results reveal promising prospects for the future exploitation of *Tetraclinis articulata* as a potential source of natural antioxidants.

**Keywords:** *Tetraclinis articulata*; Sawdust; Ethanol extracts; Antioxidant; Soxhlet; ASE.

### C.O. I. 18 Analyse des préférences des consommateurs japonais pour certains produits cosmétiques à base d'huile d'argan par un modèle logit multinomial

**Chaibou Basso Almoustapha**<sup>1</sup>, Yuki Maruyama<sup>2</sup>, Taha  
 Lahrech<sup>3</sup>, Kenichi Kashiwagi<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup> Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat-Maroc

<sup>2</sup> Policy research institute, Ministry of Agriculture, Forestry and  
 Fisheries, Tokyo-Japan

<sup>4</sup> Université de Tsukuba, Tokyo-Japan

L'arganier (*Argania spinosa* L. Skeels) est une espèce forestière endémique du sud-ouest du Maroc. Son huile reconnue suscite un intérêt fort sur le marché mondial, notamment celui des produits cosmétiques. Afin de favoriser une meilleure commercialisation de l'huile d'argan à l'étranger, il est important de connaître les préférences et le positionnement des consommateurs par rapport aux attributs des produits à base d'huile d'argan. Vu que le marché cosmétique japonais -troisième mondial par ailleurs- est large, rémunérateur et dynamique, nous nous intéresserons spécifiquement aux préférences des japonais vis-à-vis de trois catégories de produits cosmétiques à base d'huile d'argan que sont le shampoing, le traitement pour cheveux et la crème hydratante, en analysant les labels, la teneur en huile et le consentement maximal à payer.

Un questionnaire a été diffusé en mars 2022, en ligne, suivant la méthode de la mise à l'échelle multi-profil du meilleur au pire (*best worstscaling*), où 640 consommateurs japonais ont répondu en classant leurs préférences à partir d'un ensemble de choix, portant sur des produits hypothétiques avec différentes combinaisons d'attributs. Chaque produit étant caractérisé par sa catégorie d'appartenance (shampoing, traitement ou crème hydratante), une certaine teneur en huile d'argan (aucune, faible, élevée), un label (fair-trade et écolabel) et un niveau de prix. L'analyse des données a été faite via le logiciel R suivant un modèle logit multinomial mixte.

Tous les attributs du modèle se sont révélés hautement significatifs. Il en est ressorti une certaine appétence des

consommateurs pour la catégorie shampoing en particulier, pour la teneur élevée en huile d'argan et pour les certificats de commerce équitable et de label écologique avec un niveau de préférence comparable. Les coefficients de la régression ont permis d'approcher l'élasticité-prix de chaque produit, et d'estimer l'impact spécifique de chaque attribut dans le consentement à payer des ménages, permettant ainsi d'alimenter la réflexion sur la politique de prix.

Les résultats de cette étude, présentés aussi à titre comparatif avec une autre étude précurseur que nous avons réalisée en 2014 au Japon, peuvent être utilisés pour développer un marketing adapté et évolutif aux attentes des consommateurs japonais pour les produits cosmétiques à base d'huile d'argan marocaine.

**Mots-clés :** Huile d'argan cosmétique; préférences des consommateurs; best worstscaling; logit mixte multinomial.



---

# Communications Orales

---

## Session 2 :

Plantes Aromatiques et Médicinales : Etude Ethnobotanique, Bioactivité,  
Phytochimie, Pharmacologie et Chimie Thérapeutique.

### C.O.2.1 Chemical composition, antibacterial, antioxidant and insecticidal activities of Moroccan *Thapsia transtagana* essential oil

Hakim Alilou<sup>1</sup>, Mohamed Akssira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sultan Moulay Slimane University of Beni Mellal, Multidisciplinary Research and Innovation Laboratory, FPKhouribga, B.P. 145, 25000 Khouribga, Morocco

<sup>2</sup>Laboratory of Bio-organic and Analytic Chemistry, Faculty of Science and Technology, Hassan II University, BP: 146, Mohammadia 20650, Morocco

The use of chemical products to neutralize microorganisms has always been a subject of discussion and research for alternative solutions, indeed, the use of essential oils has been a promising natural methodology. In our study we used the essential oils from different parts of *Thapsia transtagana* (Apiaceae), obtained by hydrodistillation, were identified and using Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and Gas Chromatography-Flame Ionization Detection (GC/FID) methods and evaluated against several bacteria of Gram- and Gram + bacteria. Disk diffusion, Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Microbicidal Concentration (MMC) methods have been used. Free radical-scavenging activity and insecticidal activity of *Thapsia transtagana* essential oils were also identified. Majority products from different parts of *Thapsia transtagana* essential oil identified by GC-MS and GC/FID methods are 2,6-Dimethylnaphthalene, Pinane and Hexahydrofarnesylacetone. The highest activity was found against *Staphylococcus aureus* using inflorescence essential oil with minimal inhibitory concentration value for 0,56 lg/IL. Insecticidal activity was also the subject of this study, roots and inflorescence essential oils demonstrated to have a remarkable potent against *Acanthoscelides obtectus* and *Sitophilus oryzae* using contact assessment, inhalation assessment and ingestion assessment tests. Insecticidal activity assay results showed a significant enhancement of mortality in both test insectpest on increasing the dose and exposure period. In the other hand, the different essential oils of *Thapsia transtagana* were evaluated for their radical scavenging activities by means of the 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl (DPPH) assay. The strongest scavenging activity was observed in inflorescences essential oil fraction scavenged radicals effectively at 100% using 500 mg/L concentration. Its essential oils were proved to have strong antimicrobial, insecticidal and antioxidant activities that allows it to be used by the pharmaceutical and cosmetic industries as natural preservative.

**Keywords:** Antibacterial Antioxidant Insecticidal Chemical composition *Thapsia transtagana* essential oils

### C.O.2.2 Composition chimique et activité larvicide de l'huile essentielle et de l'extraire aqueux de *Syzygium aromaticum* sur les larves de *Culex pipiens* (Diptera : Culicidae) vecteur du virus du Nil occidental

Abdellatif Alami<sup>1,4</sup>, Fouad El-Akhal<sup>2,5</sup>, Yassine Ez Zoubi<sup>3,4</sup>, Abdellah Farah<sup>4</sup>, Khalid Taghzouti<sup>5</sup>, Abdelhakim El Ouali Lalami<sup>4,5,6</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Régional de Santé Publique, Direction Régionale de la Santé, Hôpital El Ghassani, Fès, Maroc.

<sup>2</sup>Institut des Professions Infirmières et Techniques de Santé de Tétouane (Annexe Al Hoceima), Direction Régionale de la Santé, Hôpital Mohammed V, Al Hoceima, Maroc.

<sup>3</sup>Equipe Technologies Environnementales, Biotechnologies et Valorisation des Bio-Ressources, TEVBV, FSTH, Université Abdelmalek Essaadi, Tétouan, Maroc

<sup>4</sup>Laboratoire de Chimie Organique Appliquée, Faculté des Sciences et Techniques Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès, Maroc

<sup>5</sup>Laboratoire de Physiologie Animale, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat, Maroc.

<sup>6</sup>Institut des Professions Infirmières et Techniques de Santé de Fès, Direction Régionale de la Santé, Hôpital EL Ghassani, Fès, Maroc.

Cette étude, réalisée pour la première fois au centre du Maroc, avait pour but d'évaluer l'activité larvicide de l'huile essentielle et de l'extraire aqueux de *Syzygium aromaticum* (Myrtaceae) (Clous de Girofle) entant que bioinsecticide sur les larves de *Culex pipiens* (Diptera : Culicidae) vecteur de maladie.

L'huile essentielle de *Syzygium aromaticum*, obtenue par hydro distillation a été analysée par Chromatographie en Phase Gazeuse couplée à la Spectrométrie de Masse. La préparation de l'extraire hydro-éthanolique et de l'hydro-méthanolique a été effectué respectivement par les ultrasons et par la Macération et leur identification a été faite par criblage phytochimique. Le test biologique a été conduit selon une méthodologie inspirée du protocole standard de l'OMS.

L'analyse de la composition chimique d'huile essentielle de cette plante a montré la présence de l'Eugenol à 78,82% et de Caryophyllene à 16,51% comme composés majoritaires. Le criblage phytochimique des extraits hydro-éthanoliques et hydro-méthanolique a indiqué la présence des flavonoïdes, des anis, des stérols, des terpènes, des coumarines, des glycosides et des tannins galliques.

Les concentrations létales CL<sub>50</sub> et CL<sub>90</sub> mesurées pour l'huile essentielle de *Syzygium aromaticum* semblent être efficaces avec des valeurs respectives de 1220ppm et de 5260 ppm. Concernant l'extraire hydro-méthanolique et l'extraire hydro-éthanolique, les CL<sub>50</sub> et CL<sub>90</sub> ont été trouvées respectivement de l'ordre : 557,90 µg/ml; 939,71 µg/ml et 400,14 µg/ml ; 743,32 µg/ml.

Les résultats trouvés pourraient être intéressants pour une nouvelle application dans la production de biocides. De plus, ces informations seront utiles pour le programme de lutte antivectorielle.

**Keywords :** *Syzygium aromaticum*, Huile essentielle, Extraits aqueux, activité larvicide, *Culex pipiens*. Fès, Maroc.

### C.O.2.3 Recherche de voies alternatives aux pesticides par utilisation de polymères naturels et biodégradables : relation structure-activité

**Abderrahim Lamari**<sup>1</sup>, Amine Guendouz<sup>1</sup>, Abdelhi Dihazi<sup>1</sup>, Abdelkrim Ben Salem<sup>1</sup>, Ahmed El Aboudi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centre de recherche Biotechnologies végétale et microbienne, biodiversité et environnement, Faculté des Sciences-Rabat.

Laboratoire d'agro-biotechnologie et bio-ingénierie-faculté des sciences et techniques, Marrakech.

Ces dernières années, des mesures respectueuses de l'environnement ont été mises au point pour contrôler les maladies des cultures comme solution de remplacement des pesticides chimiques, notamment par l'utilisation de composés naturels et biodégradables tels que le chitosane. Cependant, le chitosane a toutefois un usage restreint en raison de sa faible solubilité dans les conditions physiologiques et de sa forte viscosité en milieux acides. De ce fait, certaines modifications chimiques de ce polymère pourraient améliorer ses propriétés physicochimiques et élargir ses domaines d'applications. Dans le présent travail, le chitosane et ses dérivés obtenus par différentes réactions chimiques (hydrolyse, désacétylation, association à d'autres composés) ont été testés pour leur pouvoir antifongique contre *Fusarium oxysporum* f. sp. *albiedinis* (Foa), l'agent causal de la maladie du Bayoud, et leur rôle potentiel dans la stimulation des mécanismes de défenses naturelles du palmier dattier contre son pathogène. Les résultats obtenus ont montré que ces substances sont capables d'exercer une activité antifongique importante contre Foa. En milieu PDA (potato-Dextrose Agar), le chitosane fongique désacétylé (ch-F-dés), le chitosane fongique hydrolysé (Oligo-ch-F) et le carboxydichlorométhyle chitosane fongique (CDCM-ch-F) ont donné les plus grands taux d'inhibition de la croissance du Foa, respectivement 63%, 64% et 67%. En milieu Czapeck (liquide) l'inhibition a été totale pour tous les traitements utilisés. Concernant le pouvoir stimulateur de la défense du palmier dattier, ce sont les traitements carboxydichlorométhyle chitosane fongique (CDCM-ch-F) et carboxydichlorométhyle chitosane fongique vanilline (CDCM-ch-F-van) qui ont donné une stimulation de l'activité de l'enzyme Phénylalanine Ammonia-Lyase (PAL) et une augmentation de la teneur en composés phénoliques de manière précoce (après le premier jour de traitement). Pour le chitosane fongique hydrolysé (Oligo-ch-F) et le chitosane fongique désacétylé (ch-F-dés), la stimulation de la défense du palmier a été plus forte mais tardive, vers le troisième jour pour la teneur en composés phénoliques et vers le sixième jour pour l'activité de l'enzyme Phénylalanine Ammonia-Lyase (PAL).

Ces résultats importants jamais rapportés auparavant, ouvrent un large champ de réflexion quant à la

compréhension du mode d'action du chitosane et au choix du traitement le plus adéquat pour contrôler le Bayoud.

**Mots-clés :** Chitosane; Modifications chimiques; *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis*; Palmier dattier; Pouvoir antifongique; Stimulation des mécanismes de défenses naturelles.

### C.O.2.4 I,8-Cineol from *Rosmarinus officinalis*. L as antioxidant and antibacterial agent against bacterial strains isolated from poultry

**Fatima zahra Moukhfi**<sup>1</sup>, Mohammed Dakir<sup>2</sup>, Fatimazahra Maaghloud<sup>2</sup>, Imane Naitirahal<sup>3</sup>, Nourredine Chadli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Immunology and Biodiversity Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock. University Hassan II, Casablanca. Morocco.

<sup>2</sup>Synthese, extraction and Valorization Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock. University Hassan II, Casablanca. Morocco.

<sup>3</sup>Health and Environment Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock. University Hassan II, Casablanca. Morocco.

The excessive use of the antibiotics recommended in poultry feed as growth promoters leads to the development of bacterial multi-resistance. Bacterial resistance represents a major problem leading researcher to propose new effective alternative strategies. Essential oils are produced as important secondary metabolites for the defense of plants by their biological properties.

The aim of our study is to evaluate the antioxidant and the antibacterial activities of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. and its major component "Eucalyptol" against *Escherichia coli* and *Salmonella* strains isolated from poultry. The extraction of the essential oil was carried out by hydrodistillation using "Clevenger". Identification of different chemical compounds of EO was carried out by gas phase chromatography coupled to the mass spectrometer. Purification of the main compound was carried out by chromatography on a column of silica gel. Extraction and identification of bacterial strains were performed using several tests including Microscopic examination, physiological and biochemical tests and API 20E gallery. The bacterial properties were demonstrated by using an aromagram and microdilution technique. The antioxidant activity was evaluated using DPPH free radical scavenging assay and bleaching of b-carotene in linoleic system.

The results obtained made it possible to highlight a powerful antioxidant and antibacterial activity of the two products tested, namely the essential oil and its main compound, which could be an effective alternative to overcome bacterial resistance.

**Keywords:** *Rosmarinus Officinalis*. L, eucalyptol, strains of avian origin, antibacterial and antioxidant activity, GC-MS, antibiotic resistance.

### C.O.2.5 Study of insecticidal effect of different essential oils and hydrosols against nymphs of *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) in Morocco

**lâtidal Mahdad**<sup>1,2</sup>, MeryemEl Yadini<sup>1</sup>, Ilhame Bourais<sup>3</sup>, Houda Damour<sup>4</sup>, Adil El Yadini<sup>1</sup>, El Hassan Achbani<sup>2</sup>, Souad El Hajjaji<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modelling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, CERNE2D, Faculty of Sciences, University Mohammed V in Rabat, Av Ibn Battouta, B.P 1014, Agdal, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Plant Research and Protection, URPP-INRA-Meknes, 50000 Meknes, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Human pathologies, Department of Biology, Faculty of Sciences, and Genomic Center of Human Pathologies, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University, Rabat Morocco.

<sup>4</sup> Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique CNRST-UATRS

The prickly pear is a crop which has a big economic importance in Morocco and known for its extremely expensive seed oil. Unfortunately, an insect has been introduced in recent years called the cochineal (*Dactylopius opuntiae*) and has caused huge economic losses as it destroys the plant entirely.

This work investigated insecticidal activities of four essential oils and four hydrosols of Moroccan plants against nymphs of *D. opuntiae*. All were prepared using hydrodistillation Clevenger apparatus with two different concentrations and two methods of application. Chemical composition of essential oils was also determined using GC/MS method in order to determine biological molecules responsible of insecticidal effect.

The results indicated that after 24h, one of essential oils tested achieved the highest mortality percentage of nymphs of the *Opuntia* cochineal scale insect (99.44%). Also, its pure hydrosol could reach 80% of mortality. Data obtained relieved the importance of these plants as source of natural bioactive compounds against *D. opuntiae*. (Hemiptera: *Dactylopiidae*).

**Keywords :** *Dactylopius opuntiae*; *Opuntia ficus indica*; Essential oils; Hydrosols; Toxicity.

### C.O.2.6 Management of the prickly pear mealy bug, *Dactylopius opuntiae* using bio-insecticide in Morocco

**Ilham Al Aouini**<sup>1</sup>, El Boullani Rachida<sup>1</sup>, Zahidi Abdelaziz<sup>1,2</sup>, El Mousadik Abdelhamid<sup>1</sup>, El Finti Aissam<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Biotechnology and Valorization of Natural Resources Department of Biology, Faculty of Science, Ibn Zohr University.

<sup>2</sup>Faculty of Applied Sciences Ait Melloul.

The cochineal, *Dactylopius opuntiae*, has recently become the main pest that damages the prickly cactus, *Opuntia ficus-indica*, plants in Morocco. The control methods in which pesticides are used and applied weekly, have

generated phytotoxicity, poisoning and high residuality in fresh nopal, which also prevents its commercialization in international markets and the constant risk to human and animal health. Therefore, the use of less aggressive products with a low impact on the environment and sustainable for the crop, has been introduced without an obvious strategy for a gradual control of the insect. This study was conducted to evaluate the effects of *Beta vulgaris* subsp, *Eucalyptus torquata* and *Cedrus atlantica* plant extracts for controlling of *D. opuntiae* under laboratory and field conditions. The results show that these extracts constitute a viable alternative for the control of wild cochineal in nopal. A gradual reduction of cochineal populations was obtained, until after a third application with these extracts, with a biological effectiveness up to 90%. The findings of this study indicate that *Beta vulgaris* subsp, plant extracts could be used in development and implementation of a biological control program against *D. opuntiae* under field conditions.

**Keywords:** Cochineal; Bio-control; *Beta vulgaris*; *Opuntia ficus-indica*; Management

### C.O.2.7 Effect of flowering on the chemical composition, antioxidant activity and analgesic effect of *Mentharotundifolia* L. essential oil and hydrolate

**Khadija Boualam**<sup>1,2</sup>, Zakaria Lahboub<sup>3</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>, Khalid Taghzouti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Materials, Nanotechnology and Environment Laboratory LMNE, Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, Morocco

<sup>2</sup>Physiology and Physiopathology team, Genomics of Human Pathologies Research Center, Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, Morocco

<sup>3</sup>Plant Chemistry and Synthesis Team Department of Chemistry, Faculty of Science Mohammed V University of Rabat

*Mentha rotundifolia* (*M. rotundifolia*), one of the most popular aromatic plants in Morocco, shows great variation in both morphology and essential oil components. It's usually used in traditional medicine for the management of many painful conditions. In this context, the present study aims to elucidate the flowering effect on the extraction yield, the chemical composition, and the antioxidant activity of the essential oils (EO) and hydrolates extracted from the aerial parts of Moroccan *M. rotundifolia* collected in June and September. Then to assess their analgesic activity. The essential oils obtained by hydrodistillation were analysed using gas chromatography (GC), which revealed the presence of 19 compounds with the highest concentration of piperitenone oxide which increases after flowering to reach 87.6%. The antioxidant activity was assessed for EOs and hydrolates using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and 2, 2'-Azino-Bis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid (ABTS) tests. As a



result, June and September hydrolates showed a comparable scavenging ability independently of the growing stage, with respective IC<sub>50</sub> values of 72.1 µg/mL and 68.2 µg/mL for DPPH test, while their ABTS IC<sub>50</sub> values are 74.3 µg/mL and 71.6 µg/mL. However, flowering seems to affect the antiradical potential of EOs. June EO has a scavenging ability significantly lower (DPPH IC<sub>50</sub>=146.8 µg/mL; ABTS IC<sub>50</sub>=223.7 µg/mL) than in the EO collected during September (DPPH IC<sub>50</sub>=86.7 µg/mL; ABTS IC<sub>50</sub>=85.6 µg/mL). September EO and Hydrolate were then chosen for the analgesic activity assessment. For Acetic acid writhing test, The EO at the three tested doses (250, 500, and 750 mg/kg) and Hydrolate at 5 and 10 mL/ kg were comparable to paracetamol. However, for the tail flick Test; their activity was significantly lower than morphine, which shows that they are more effective against peripheral pain than central pain.

**Keywords:** Essential oil; Hydrolate; Antioxidant activity; peripheral and central analgesy; tail flick; writhing test.

### C.O.2.8 Etude de la composition chimique et l'évaluation de l'activité antioxydante des huiles essentielles et des extraits organiques des feuilles de la plante

**Zineb Maaroufi**<sup>1</sup>, Souad EL Hajjaji<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Laboratoire de Spectroscopie, Modélisation Moléculaire, Matériaux, Nanomatériaux, Eau et Environnement, Rabat, Royaume du Maroc.

Le genre *Aloysia* regroupe près de 40 espèces de petits arbustes à feuilles persistantes de la famille des Verbenaceae repartis dans les régions tempérées. Au Maroc l'espèce *Aloysia citrodora*, a été utilisé depuis plusieurs années contre les états nerveux, les palpitations, les migraines, les bourdonnements d'oreille et les vertiges, elle est également utilisée pour baisser le taux de glycémie. A cet effet il nous a paru intéressant d'étudier la composition chimique des huiles essentielles des feuilles de la plante *Aloysia citrodora* et de tester leur activité antioxydante.

Méthodologie consiste à effectuer les différentes extractions par la préparation des extraits bruts à partir de la plante en utilisant les solvants et le dosage des polyphénols totaux et des flavonoïdes effectuées sur ces extraits qui va être déterminé à partir des courbes d'étalonnages de l'acide gallique et de la quercétine respectivement ainsi l'identification de la composition chimique des huiles essentielles et l'évaluation de l'activité antioxydante de nos extraits qui va être effectuée par la méthode de réduction DPPH.

Les résultats ont montré que 15 composés ont été identifiés dans l'huile essentielle des feuilles par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse représentant 97.381% de la composition totale. Les tests phytochimiques réalisés par les réactions de caractérisation ont permis de mettre en évidence des alcaloïdes, des flavonoïdes, des saponosides,

des stérols, des poly terpènes et des tanins dans l'extrait méthanolique des feuilles de la verveine. Le dosage en composés phénoliques des différents extraits organiques a révélé des teneurs appréciables en polyphénols, flavonoïdes et tanins. L'extrait méthanolique présente les teneurs les plus élevées. L'huile essentielle et les extraits organiques révélé un potentiel antioxydant important vis-à-vis DPPH.

Ce résultat peut trouver une importante application dans l'industrie pharmaceutique et l'industrie alimentaire.

**Keywords :** *Aloysiacitrodora*; flavonoïdes; activité antioxydante; Polyphénols.

### C.O.2.9 Phytochemical characterization and antioxidant activity of *Retama sphaerocarpa*: Comparison of ultrasound assisted extraction with soxhlet

**Aafaf El Baakili**<sup>1</sup>, Mouhcine Fadil<sup>1</sup>, Nour Eddine Es-Safi<sup>1</sup>

Mohammed V University in Rabat, LPCMIO, Materials Science Center (MSC), Ecole Normale Supérieure, Rabat, Morocco.

This study aimed to evaluate the phytochemical properties, and antioxidant activity of *Retama sphaerocarpa* extracts using two extraction methods. The extracts obtained were subjected to chemical test for phytochemical constituents such as total phenolic contents and antioxidant activity through DPPH assay. The phytochemical screening of this study indicates the presence of polyphenols, alkaloids, flavonoids and saponins for the two studied methods. Moreover, The results demonstrated that the hydro-methanolic extract obtained by soxhlet has shown moderate total phenolic content (154.54 mg AG E/g extract ) compared with UAE (215.5 mg AG E/g extract ). In the free radical DPPH test, the values of IC<sub>50</sub> for soxhlet and UAE were 178.02 µg/mL and 135 µg/mL respectively. Thus, this study confirms that ultrasonic extraction may be an ideal, simple and rapid method to obtain polyphenol-rich extracts from *R.sphaerocarpa*.

**Keywords:** Ultrasound Assisted extraction; Antioxidant activity; soxhlet; phenolic content.

### C.O.2.10 Phytochemical analysis, antioxidant, antimicrobial and anticoagulant effects of *Calendula officinalis* and *Matricaria chamomilla* extracts from the Khémisset region

**Aziz Drioiche**<sup>1,2</sup>, Aman Allah Gourich<sup>1</sup>, Ayoub Asbabou<sup>1</sup>, Bouchra Elmoumen<sup>1</sup>, Fadoua El Makhoukhi<sup>1</sup>, Touriya Zair<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research Team of Chemistry of Bioactive Molecules and the Environment, Laboratory of Innovative Materials and Biotechnology of Natural Resources, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University, B.P. 11201 Zitoun, Meknes 50070, Morocco.

<sup>2</sup>Medical Biology Laboratory, Mohamed V Hospital, Meknes, Morocco.

There are many medicinal plants such as: Thyme, Aloe, Chamomile, Calendula in Morocco whose extracts are used in medicinal or hygienic-cosmetic products. Today, these extracts are added in special doses to other constituents of the medicine. The main objective of this work is the phytochemical and biological characterization of aqueous and organic extracts of *Matricaria chamomilla* and *Calendula officinalis* species. Thus, the flowers of these plants were prepared. After separation and drying of the petals, their extracts were prepared by decoction and by Soxhlet with different solvents (water, ethanol/water mixture and methanol/water mixture). It is important to mention that the determination of total polyphenols, flavonoids, Catechic and Gallic tannins were obtained by colorimetric methods through spectrophotometric analysis. The evaluation of the antioxidant activities of the different extracts was performed by three methods (DPPH, FRAP and total antioxidant capacity). In addition, the antimicrobial activity on microplate and the anticoagulant activity via tests (PT and aPTT) were carried out only on the aqueous extracts. All the results obtained allowed to highlight the richness of the aqueous and organic extracts in phenolic compounds. These extracts have a remarkable antioxidant activity. The analysis of the results of the biological activities of the aqueous extracts evaluated, allowed us to conclude the existence of antimicrobial and anticoagulant effects more important for *Matricaria chamomilla* compared to *Calendula officinalis*. Finally, the present study is in favor of suggesting the use of the aqueous extracts of these plants as natural colorants, antioxidants, anticoagulants and external antiseptic by excellence without toxicity.

**Keywords:** *Calendula officinalis*; *Matricaria chamomilla*; extracts; polyphenols; antioxidant activity; antimicrobial activity; anticoagulant activity.

### C.O.2.11 Propriétés fonctionnels, valeur nutritionnelle et caractérisation chimique des graines de *Pennisetum glaucum* cultivée au Maroc et celles issues de l'Inde

**Chaimae EL Kourchi**<sup>1</sup>, Oumayma Belhoussaine<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Abdelhakim Bouyahya<sup>2</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Laboratoire des Matériaux Nanotechnologies et Environnement, Rabat, Royaume du Maroc.

<sup>2</sup> Université Mohammed V, Laboratoire de Biologie des Pathologies Humaines, Rabat, Royaume du Maroc.

*Pennisetum glaucum* est une plante appartenant à la famille des poaceae, connue au Maroc sous le nom d'Illan, cultivée principalement dans les tropiques semi-arides. Malgré sa faible utilisation, cette céréale possède des composés bénéfiques pour la santé humaine tels que les fibres, les

vitamines, les minéraux, les composés phénoliques qui servent comme antioxydants. Au Maroc, le millet est très connu pour ces bienfaits thérapeutiques, concernant le remède de l'anémie, diabète et la fracture des os. Les graines de *P. glaucum* des deux variétés (Inde et Maroc), ont fait l'objet d'une étude comparative de leurs propriétés fonctionnels, teneur en facteurs antinutritionnels, teneur en polyphénols, flavonoïdes et tanins totaux et de leurs activités antioxydantes et biologiques.

Les graines des deux variétés de *P. glaucum* ont subi une extraction successive par Soxhlet en utilisant deux solvants de polarités différentes. L'huile a été destinée à la détermination de sa composition chimique par CPG-SM, et de ces indices de qualités. Les teneurs en polyphénols totaux ont été déterminées par la méthode du Folin-Ciocalteu. La teneur en flavonoïdes est déterminée par le réactif de Chlorure d'Aluminium. La teneur en tanins a été déterminée par la méthode de vanilline. L'activité antioxydante a été évaluée par la méthode de DPPH et l'ABTS.

La farine de la variété marocaine a marqué une capacité d'absorption d'eau, d'huile et un indice de gonflement plus élevée que celle de l'Inde. Le rendement en huile et extrait éthanolique est remarquable chez la variété marocaine, cependant, les indices de qualité montrent une différence significative entre les deux variétés avec un % d'acidité de  $1.08 \pm 0.01$  et  $0.16 \pm 0.1$ , une extinction spécifique K232 ( $2.78 \pm 0.03$  et  $2.15 \pm 0.11$ ), K270 ( $1.62 \pm 0.04$  et  $0.63 \pm 0.03$ ); une teneur en chlorophylle de  $0.22 \pm 0.001$  et  $0.24 \pm 0.0002$  mg. kg<sup>-1</sup> et caroténoïdes  $0.25 \pm 0.0014$  et  $0.21 \pm 0.0005$  mg. Kg<sup>-1</sup> pour la variété de l'Inde et Maroc respectivement. L'extrait éthanolique du millet a montré une puissante activité antioxydante suite à sa composition intéressante (polyphénols et flavonoïdes).

Ces résultats ont pu prouver l'importance phytochimique que représente cette céréale et principalement celle du Maroc.

**Keywords :** Millet; huile; composition chimique; composés phénoliques; activité antioxydante; activité biologique.

### C.O.2.12 Test d'activité antioxydante et étude chimique préliminaire des différents extraits de *Retama monosperma*.

**Fatima Zahra Benkhoulili**<sup>1</sup>, Amina Moutawalli<sup>1</sup>, Hanane Benzeid<sup>2</sup>, Anass Doukkali<sup>2</sup>, Jamal Lamsaouri<sup>1</sup> et Ahmed Zahidi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Drug Sciences, Laboratory of Medicinal Chemistry, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup> Department of Drug Sciences, Laboratory of Analytical Chemistry and Bromatology, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

*Retama monosperma* (L.) Boiss, est une plante médicinale endémique du bassin méditerranéen, appartient au genre



Retama, communément appelée *R'tem*. Cette espèce est largement utilisée dans la médecine traditionnelle marocaine pour traiter diverses maladies, notamment le diabète, les rhumatismes et l'hypertension. Ses propriétés thérapeutiques ont été scientifiquement prouvées et sont principalement liées à la diversité quantitative et qualitative de son chémotype. Cette étude vise à élucider les constituants phytochimiques et l'évaluer de l'activité antioxydante des fractions extractibles des cladodes de *Retama monosperma*. Quatre fractions ont été obtenus à partir des cladodes de *R. monosperma* en utilisant des solvants à polarité croissante, ensuite l'évaluation du profil phytochimique par criblage phytochimique et l'évaluation de l'activité antioxydante par deux méthodes, le diphényl-picryl-hydrazyl (DPPH) et le phosphomolybdate (PPM). L'étude phytochimique qualitative réalisée sur la poudre de la plante et des fractions a montré la présence de différentes classes de métabolites secondaires tels que les alcaloïdes, les anthraquinones, les flavonoïdes et les coumarines. Pour l'activité antioxydante par le test DPPH, la fraction d'acétate d'éthyle a montré la plus grande activité tandis que le test PPM a révélé que la fraction la plus active est la fraction éthanolique.

Nos résultats montrent que les tiges de *Retama monosperma* contiennent des composés bioactifs avec une activité antioxydante. Elles sont une source naturelle d'antioxydants appropriée pour une utilisation dans les domaines nutritionnels, pharmaceutiques et cosmétiques.

**Keywords :** *Retama monosperma* ; propriétés thérapeutiques ; activité antioxydante ; métabolites secondaires ; criblage phytochimique.

### C.O.2.13 Extraction et valorisation des molécules bioactives issues d'un conifère du Maroc

**Malak Zirari<sup>1</sup>**, Meryem Zouahri<sup>1</sup>, Marouane

Aouji<sup>2</sup>, Driss Hmouni<sup>2</sup>, Ahmed Dermaj<sup>1</sup>, Hamid Erramli<sup>1</sup>,  
Nouredine El Mejedoub<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de chimie organique, catalyse et environnement,  
Département de chimie, Faculté des sciences, Université Ibn Tofail,  
Kénitra, Maroc.

<sup>2</sup>Laboratoire ressources naturelles et développement durable,  
Département de biologie, Faculté des sciences Kénitra, Université Ibn  
Tofail, Kénitra, Maroc.

Au Maroc, les écosystèmes naturels renferment 4200 espèces végétales dont 382 sont des plantes aromatiques et médicinales. Cette étude a pour objectif de contribuer à la valorisation d'une plante qui fait partie des conifères Marocains.

Tout au long de notre étude nous avons essayé d'évaluer les caractéristiques phytochimiques et physicochimiques des différentes parties de la plante. L'étude physicochimique a porté sur la détermination des paramètres tels que la teneur en eau, teneur en cendres, teneur en matières lipidiques, teneur en matières extractibles, le potentiel hydrogène, l'acidité titrable ainsi que la conductivité électrique. Le criblage phytochimique

nous a permis de mettre en évidence les molécules bioactives présentes dans notre plante. Ces métabolites ont été extraits par épuisement à l'aide d'un appareillage soxhlet. Les familles chimiques extraites ont été identifiées par la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectroscopie de masse. Le dosage spectroscopique nous a permis de quantifier plusieurs principes actifs à savoir les polyphénols, les flavonoïdes, les tanins, les pigments chlorophylliens a, b et les caroténoïdes présents dans les différents extraits.

Les résultats obtenus ont montré que les poudres possèdent sensiblement les mêmes profils phytochimiques, avec une différence au niveau des concentrations de ces molécules. En effet, les extraits méthanoliques présentent une forte teneur en polyphénols contrairement aux extraits étheriques qui sont plus riches en terpènes, en acides gras et en composés aromatiques. Les différents dosages effectués ont dévoilé la présence des pigments chlorophylliens et des tannins de manière abondante dans les différents extraits. Pour conclure, on peut dire que cette plante résineuse est riche en molécules bioactives et peut-être utilisée dans plusieurs domaines notamment pharmaceutique et agroalimentaire.

**Mots-clés:** Conifère; extraction; terpène; phytochimie; chlorophylle.

### C.O.2.14 Effet antifongique des extraits des plantes aromatiques et médicinales contre la pourriture grise de la tomate.

**Manal Kasmi<sup>1,2</sup>**, Haiat Essalmani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Botany and valorization of plant and fungal resources, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Avenue Ibn Batouta B.P. 1014 RP, Rabat 10000, Morocco

<sup>2</sup> Laboratory of Biotechnological Valorization of Microorganisms, Genomics and Bioinformatics department of biology, faculty of sciences and techniques, university Abdelmalek-Essaadi, Tangier 90000, Morocco

Pour lutter contre *Botrytis cinerea* Pers., plusieurs extraits des plantes aromatiques et médicinales ont été testés et révélés significativement efficaces. Dans ce sens la présente étude vise l'étude du pouvoir antifongique de cinq plantes aromatiques et médicinales : *Santolina Chamaecyparissus*, *Rosmarinus officinalis*, *Pelargonium gravelans*, *Laurus nobilis*, *Salvia officinalis*, contre la pourriture grise de la tomate.

Nous avons d'abord testé les extraits aqueux des cinq plantes aromatiques et médicinales. Les plantes ayant montré une efficacité antifongique significative, ont été choisies pour la préparation des extraits organiques par épuisement successif de la drogue végétale dans trois solvants à gradient de polarité croissant (éther de pétrole, chloroforme et méthanol).

Les plantes et les fruits de tomates ont été traités avec les différents extraits, de manière préventive ou curative, puis incubés 7 jours sous les conditions de serre (plantes) ou les conditions de stockage post-récolte (fruits).

Les extraits testés pour leur pouvoir antifongique, ont été analysés par chromatographie sur couche mince, pour déterminer leur teneur en métabolites secondaire. Les résultats obtenus ont révélé que les extraits d'éther de pétrole et de chloroforme ont un effet antifongique remarquable et ne sont pas significativement différents du contrôle sain à ( $p \leq 0,05$ ), tandis que l'extrait de méthanol a été le moins efficace, il n'a pas dépassé 20% et 50% d'inhibition de la pourriture sur les plantes et les fruits respectivement. Les extraits d'éther de pétrole et de chloroforme ont été analysés par chromatographie en couche mince et se sont révélés riches en métabolites secondaires (Terpènes, Stérols et Polyphénols) par rapport aux extraits de méthanol.

**Mots-clés :** *Botrytis cinerea* Pers.; Effet antifongique; Extraits; Plantes aromatiques et médicinales; Tomate.

### C.O.2.15 Antioxidant Activity, Analgesic Activity, and Phytochemical Analysis of *Ammi majus* (L.) Extracts.

**Otman EL-Guourrami**<sup>1</sup>, Soufiane Drioua<sup>1</sup>, Mouna Ameggouz<sup>1</sup>, Najoua Salhi<sup>2</sup>, Karima Sayah<sup>2</sup>, Ahmed Zahidi<sup>3</sup>, Anass Doukkali<sup>1</sup>, Hanane Benzeid<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Laboratory of Analytical Chemistry and Bromatology, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup> Laboratory of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Medicine and Pharmacy Mohammed V University, Rabat, Morocco.

<sup>3</sup> Laboratory of Medicinal Chemistry, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University, Rabat, Morocco.

*Ammi majus* (L.) (family: Apiaceae ;umbelliferae) is widely used in Moroccan folk medicine to treat various diseases, especially vitiligo. Its therapeutic properties have been scientifically proven and are mainly related to the diversity of its chemotype.

This study aims to evaluate the phytochemical constituents of two extracts (E<sub>1</sub>: Maceration) and (E<sub>2</sub>: Infusion) and three organic fractions (F<sub>1</sub>: Cyclohexane), (F<sub>2</sub>: Ethyl acetate (EtOAc)) and (F<sub>3</sub> :- Ethanolic (EtOH)) of *Ammi majus* (L.), as well as to study the acute toxicity, the antioxidant and analgesic activities of the species. Phytochemical analysis (Total phenolic, total flavonoid, flavonols, and tannins), antioxidant activity (DPPH, FRAP, APTS, and TAC tests), and analgesic activity (Acetic acid induced writhing and Tail immersion tests) were analyzed according to the literature.

The studies extracts and fractions are non-toxic at 2000mg/kg for a single administration, a quantitative phytochemical study indicate that the E<sub>1</sub> had the highest content of total polyphenols and flavonoids, while F<sub>3</sub> showed a promising flavonol content. Tannins were found to be high in F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub>. Antioxidant results reveals that DPPH and FRAP. show to E<sub>1</sub> a high antioxidant activity. Besides, F<sub>3</sub> had the highest ABTS radical scavenging power. F<sub>2</sub> and F<sub>3</sub> have the highest molybdate reducing power (TAC). Regarding the analgesic activity of the different studied extracts, it was found that E<sub>1</sub> has a high peripheral

analgesic effect with and a high central analgesic potential throughout the experimentation at 500 mg/kg.

Our studies demonstrated for the first time that *A. majus* seeds extracts have high antioxidant and analgesic activities through different analysis techniques. These results revealed the possibility of incorporating in food, cosmetics or pharmaceutical products.

**Keywords:** *Ammi majus* (L); Phytochemical analysis; Acute toxicity; Antioxidant; Analgesic.

### C.O.2.16 Composition chimique et l'activité antioxydante des différents extraits des graines brunes de Lin des régions du Maroc.

**Oumayma Belhoussaine**<sup>1</sup>, Chaimae EL Kourchi<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Abdelhakim Bouyahya<sup>2</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Mohammed V, Faculté des sciences, Laboratoire des matériaux nanotechnologies et environnement, Rabat, Royaume du Maroc.

<sup>2</sup> Université Mohammed V, Faculté des sciences, Laboratoire de Biologie des Pathologies Humaines, Département de Biologie, et Centre Génomique des Pathologies Humaines, Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat, Rabat, Royaume du Maroc.

*Linum Usitatissimum* L., appartenant à la famille *Linaceae*, originaire d'Eurasie, une plante herbacée annuelle, largement cultivée pour ses fibres textiles et ses graines oléagineuses. Les graines sont lisses, plates, oblongues, petites et légères et de couleur brune à maturité. Elles sont riches en huile qui est à son tour riche en acide  $\alpha$ -linoléique et en acide oléique.

Les graines brunes de lin sont broyées à avoir une poudre fine puis lancées à l'extraction des huiles végétales par Soxhlet et par macération à froid, les huiles obtenues stockées à 4°C pour effectuer par après la composition chimique en acides gras, en stérols et les indices de qualité. Les extraits alcooliques acquis afin d'être exécutés pour la teneur en polyphénols et l'activité antioxydante par DPPH.

Les huiles de lin donnent des rendements qui varient entre (19% et 44%), et leurs extraits alcooliques entre (4% et 7%) selon la méthode d'extraction utilisée. La composition en acides gras donne (73%) d'acides gras polyinsaturés, (18%) des acides gras mono insaturés, ou le composé majoritaire est acide linoléique (52%) suivis par (20%) d'acide oléique. Le  $\beta$ -Sitostérol et le campesterol prédominent la composition en stérols chez le lin avec des pourcentages allant jusqu'à (46% - 26%) respectivement. Les extraits alcooliques, la teneur en polyphénols est marquée aux environs de (151,58mg EAG/lg d'extrait) et la teneur en flavonoïdes à (83,46mg EQ/lg d'extrait), aussi une activité antioxydante moyennement intéressante. Les résultats de notre travail dévoilent les teneurs importantes des différents extraits des graines brunes de lin.

**Mots-clés :** *Linum Usitatissimum* L.; extraction; huile végétale; soxhlet; macération; acides gras; stérols; polyphénols; activité antioxydante.

### C.O.2.17 Contenu phénolique, activité antioxydante, potentiel anti-inflammatoire et étude de la toxicité aiguë des extraits éthanolique et méthanolique de *Thymus leptobotrys* Murb

**Asmaa Oubihi**<sup>1</sup>, Hanae Hosni<sup>2</sup>, Ismail nounah<sup>3</sup>, Abdessamad Ettouil<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>4</sup>, Katim Alaoui<sup>2</sup>, Mohammed Ouhssine<sup>1</sup>, Zineb Guessous<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development. Department of Biology. Faculty of Science. Ibn Tofail University. Kénitra, Morocco.

<sup>2</sup>Pharmacodynamics Research Team ERP, Laboratory of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Medicine and Pharmacy, University Mohammed V, Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Chemistry and organic and bioorganic synthesis, Faculty of Science, Geophysics, Natural Patrimony and Green Chemistry (GEOPAC) Research Center, University Mohammed V, Rabat, Morocco.

<sup>4</sup>Laboratory of Nanotechnology, Materials and environment, Department of chemistry, Faculty of Science, University Mohammed V, BP. 1014 Rabat, Morocco.

Le *Thymus leptobotrys* Murb est une plante médicinale de la famille des Lamiaceae, endémique du Maroc et utilisée en médecine traditionnelle. Le présent travail vise l'étude de la composition chimique en polyphénols totaux, flavonoïdes et tanins, l'activité antioxydante, l'effet anti-inflammatoire et la toxicité de deux extraits éthanolique et méthanolique de la partie aérienne de *T. leptobotrys*. Le rendement de l'extraction méthanolique (22.2%) est supérieur à celui de l'extraction avec l'éthanol (15.8%) et se caractérise par des teneurs plus élevées en polyphénols (243.08 mg GAE /g d'extrait), flavonoïdes (179.28 mg RE/g d'extrait) et tannins (39.31 mg CE /g d'extrait). La mesure de l'activité antioxydante in vitro avec le test de réduction du radical 2,2-diphényl-1-picryl-hydrazyl (DPPH) et par dosage de la capacité d'absorption des radicaux ABTS met en évidence la performance plus élevée de l'extrait méthanolique. L'évaluation de l'effet anti-inflammatoire in vivo sur des rats Wistar femelles adultes conduit à une baisse très significative de l'inflammation de l'œdème par rapport au groupe témoin et au médicament standard (Indométacine). Le test de toxicité révèle que les deux extraits testés sont non toxiques avec une DL<sub>50</sub> supérieure à 2000 mg/kg du poids corporel des rats.

**Mot-clés :** *Thymus leptobotrys* Murb; composés phénoliques; activité antioxydante; toxicité aiguë; effet anti-inflammatoire.

### C.O.2.18 Polyphenol and flavonoid content and evaluation of hypoglycemic, antioxidant in vitro and analgesic activities of the aqueous extract of *Cistus albidus* leaves in rats

**Aziz Zouhri**<sup>1,2</sup>, Naoual El Menyiy<sup>1</sup>, Lhoussain Hajji<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of pharmacology, National Agency for Medicinal and Aromatic Plants, Taounate, Morocco.

<sup>2</sup>Bioactives and Environmental Health Laboratory, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University, Meknes B.P. 11201, Morocco.

The Taounate region, located in the Fez-Meknes region, has several species considered as aromatic and medicinal plants (AMP). *Cistus albidus* is one of the most widespread medicinal plants in the region. Despite the real potential, the plant suffers from insufficient valuation. The main objective of this work was to evaluate the hypoglycemic, antioxidant and analgesic activities of aqueous extracts of *Cistus albidus*.

Antidiabetic activities were assessed by inhibition of  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase enzymes, analgesic activity was assessed using tail swipe method, and antioxidant potential was assessed by different methods (ABTS, DPPH and FRAP). Inhibition percentages and IC<sub>50</sub>s were recorded. The phytochemical study allowed us to highlight the presence of bioactive compounds, mainly polyphenols and flavonoids.

In conclusion, the results obtained indicate that the leaves of *Cistus albidus* constitute an important source of antioxidants and have an interesting hypoglycemic and analgesic power, so it can be used as an important source in therapy.

**Keywords:** *Cistus albidus*; Hypoglycemic; Antioxidant activity; Analgesic.

### C.O.2.19 Study of antihypertensive activity of *Anvillea radiata* in L-NAME-induced hypertensive rats and HPLC-ESI-MS analysis

**Mourad Akdad**<sup>1</sup>, Mohammed Ajebli<sup>1</sup>, Farid Khallouki<sup>1,2</sup>, Andrea Breuer<sup>2</sup>, Robert W Owen<sup>2</sup> and Mohamed Eddouks<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Sciences and Techniques Errachidia, Moulay Ismail University, Errachidia, Morocco.

<sup>2</sup>Division of Preventive Oncology, National Center for Tumor Diseases, ImNeuenheimer Feld 460, German Cancer Research Center (DKFZ), ImNeuenheimer Feld 581, Heidelberg, Germany.

This study aimed to evaluate the effect of the aqueous extract of the aerial parts of *Anvillea radiata* (AEAR) on arterial blood pressure in normotensive and hypertensive rats.

The effect of AEAR on systolic blood pressure (SBP), mean blood pressure (MBP), diastolic blood pressure (DBP), and heart rate (HR) was evaluated in normotensive and L-NAME induced hypertensive rats. In addition, the

vasorelaxant effect of AEAR was assessed on isolated rat aortic rings and six antagonists/inhibitors were used to explore the mechanisms of action involved in the vasorelaxant effect. Furthermore HPLC-ESI-MS analysis *Anvillea radiata* was also conducted.

Daily oral administration of AEAR (100 mg/kg) provoked a significant decrease in SBP, MBP, and DBP without affecting HR in hypertensive rats. In addition, AEAR revealed a vasorelaxant effect in thoracic aortic rings. This effect was reduced in the presence of Nifedipine, L-NAME or Methylene blue. Phytochemical analysis shows that the extract of *Anvillea radiata* includes chlorogenic acid, neochlorogenic acid, cryptochlorogenic acid, caffeic acid, apigenin-C-diglucoside, feruloyl quinic acid, isoquercitrin, nepetin-7-O-glucoside-4 □-O-rhamnoside, 3,5-dicaffeoyl quinic acid, 4,5-dicaffeoyl quinic acid; nepetin-7-O-glucoside and quercetin glucuronide.

This study revealed that AEAR possesses a potent antihypertensive activity and its vasorelaxant activity seems to be one among the mechanisms of action through Ca<sup>2+</sup> channels, direct nitric oxide (NO), and NO/cGMP pathways. Chlorogenic acid and caffeic acid are the main compounds of this extract.

**Keywords:** Antihypertensive; vasorelaxation; *Anvillea radiata*; calcium channels.

### C.O.2.20 Effect of *Syzygium aromaticum* (cloves) and *Laurus nobilis* (laurel) essential oils on human neutrophil degranulation

**Othman El Fager**<sup>1</sup>, Samira Rais<sup>1,2</sup>, Zaynab Ouadghiri<sup>1</sup>, El Mostafa Mtairag<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'immunologie et biodiversité, Département de biologie, Faculté des sciences Ain Chock, Université Hassan II, Casablanca, Maroc.

<sup>2</sup>Département de biologie, Faculté des sciences Ben M'sik, Université Hassan II, Casablanca, Maroc.

*Syzygium aromaticum* (cloves) and *Laurus nobilis* (laurel) are two plants used in traditional North Africa medicine for their healing properties against several diseases especially inflammatory diseases. During the inflammatory process, neutrophils use two main functions to eliminate pathogens, one of them is degranulation. Thus, we inspected if cloves and laurel essential oils can modulate degranulation of neutrophils *in vitro*.

Essential oils were prepared by hydrodistillation technique. Human neutrophils were isolated from fresh whole blood using Ficollpaque centrifugation. Neutrophils were pre-treated with different concentrations (50, 100, 150 and 200 µg/mL) of essential oils at 37°C for 30 min, and then stimulated by fMLP. Neutrophils degranulation was assessed by lysozyme release which was quantified in terms of lysis of the substrate *Micrococcus lysodeikticus* at 450 nm.

Pre-treatment with essential oils of cloves and laurel of fMLP-stimulated neutrophils showed a significant

inhibition of their degranulation *in vitro*, in a dose-dependent manner reaching maximal inhibition of 41.85 % and 50.44 % at the concentration of 200 µg/mL respectively.

These results may represent an important pathway for further studies on anti-inflammatory processes.

**Keywords:** *Syzygium aromaticum*; *Laurus nobilis*; human neutrophils; degranulation.

### C.O.2.21 Evaluation pré-clinique du potentiel psychotrope et analgésique d'extraits d'*Albuca amoena*

**Rajaâ Zakhour**<sup>1</sup>, Meryem El Jemli<sup>1</sup>, Otman El-Guourrami<sup>2</sup>, Rachid Nejari<sup>3</sup>, Abdelhakim Bouyahya<sup>4</sup>, Yahia Cherrah<sup>1</sup>, and Katim Alaoui<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratory of Pharmacodynamics and Toxicology, Research Team ERT-PAM, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Analytical Chemistry and Bromatology, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Pharmacognosy, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>4</sup>Laboratory of Human Pathologies Biology, Faculty of Sciences, Department of Biology, and Genomic Center of Human Pathologies, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

*Albuca amoena* est une plante médicinale toxique endémique maroco-algérienne. L'objectif de cette étude est de tester ses effets centraux, sédatifs et anxiolytiques, et analgésiques périphériques chez la souris Swiss (lops Offa).

Les extraits sont obtenus par macération hydro-alcoolique de la plante, un extrait de la partie aérienne (HAPA) et un extrait de la partie souterraine (HAPS). Leurs propriétés sédatives ont été évaluées par les tests de Rotarod, Hole-board, Traction et Cheminée tandis que leurs potentiels anxiolytique et analgésique périphérique ont été évalués respectivement par les tests de Lumière/Obscurité et de Koster.

Les résultats de l'activité sédatrice montrent que les souris, à la dose 300 mg/kg par voie orale (VO)- perdent leur coordination motrice, leur curiosité et leur capacité d'apprentissage d'un comportement tandis qu'une action anxiolytique significative est notée à 100 mg/kg VO face à l'exposition à la lumière. Par ailleurs, les propriétés analgésiques périphériques des extraits à 100 mg/kg VO se montrent supérieures à celles du médicament de référence, soit l'acide acétyl-salicylique, administré à 100 mg/kg VO.

Les résultats enregistrés avec l'extrait racinaire HAPS restent significativement supérieurs à ceux de l'extrait aérien HAPA dans l'ensemble des tests.

Ces résultats positionnent ainsi l'effet central sédatif et anxiolytique, et analgésique périphérique des bioactifs contenus dans les extraits d'*A. amoena*, particulièrement racinaires, et nécessitent des investigations complémentaires pour mettre en évidence



les principaux composés de cette plante et leurs mécanismes d'action.

**Mots-clés :** *Albuca amoena*; Sédation; Anxiété; Analgésie périphérique.

### C.O.2.22 Etude ethnobotanique et ethnopharmacologique des plantes médicinales de la province de Meknes.

**Salma El Amane**<sup>1</sup>, Eric Imbert<sup>2</sup>, Abdelilah Rahou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département de biologie, Laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des bio-ressources, Université Moulay Ismail, Meknès, Maroc.

<sup>2</sup>ISEM, Université de Montpellier, CNRS, IRD, Montpellier, France.

Le Maroc est l'un des pays les plus riches en espèces au monde. Les études ethnobotaniques sont essentielles pour étudier ces diverses ressources biologiques à des fins médicinales. Le but de cette étude était de collecter, d'analyser et d'évaluer les connaissances traditionnelles de la province de Meknès concernant l'utilisation des plantes médicinales pour traiter différentes catégories de maladie. Au total, 63 informateurs experts ont été sélectionnés pour collecter des informations ethnobotaniques auprès de 44 herboristes et 19 présidents de coopérative au moyen d'une méthode de questionnaires semi-structurées, et ont été analysées par des statistiques descriptives et des indices comme la fréquence relative de citation (RCF), la valeur d'usage (UV) et le facteur de consentement à l'information (ICF).

Dans l'ensemble, 96 plantes médicinales spontanées, les familles de plantes médicinales les plus courantes étaient les Lamiacées et les Astéracées. Les préparations les plus courantes étaient l'infusion et la décoction. Ainsi 221 usages médicaux ont été enregistrés, les maladies digestives étaient la plus fréquente indication thérapeutique.

Cependant, en raison de l'installation de services de santé dans la région. La phytothérapie semblait être plus liée aux soins de santé et à la prévention des maladies qu'à la guérison. Ainsi qu'une perte progressive des connaissances traditionnelles concernant l'utilisation des PMA par les jeunes générations.

**Mots-clés :** Plantes médicinales; Médecine traditionnelle; Ethnobotanique; Ethnopharmacologie; Meknès.

### C.O.2.23 Authentification du safran (*Crocus sativus* L.) et étude de sa qualité sur le marché marocain par la technique de codage à barres d'ADN

**Saloua Tazi**<sup>1</sup>, El Mostafa El Fahime<sup>2</sup>, Souad Skalli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département de Biologie, Faculté des Sciences Université Mohammed V de Rabat, 4 Avenue Ibn Battouta, B.P. 1014 RP, Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Plate-forme de Génomique Fonctionnelle, UATRS, Centre de la Recherche Scientifique et Technique (CNRST), CP 10000 Rabat, Maroc.

Le safran (*Crocus sativus* L.) est une plante alimentaire (épice) et médicinale. Le développement des méthodes d'identification moléculaire des plantes à l'aide de données de séquence d'ADN permet une reconnaissance précise des espèces végétales par le moyen de marqueurs d'ADN définis. Le but de ce travail est de déterminer l'authenticité du safran du marché marocain en adoptant la technique du code à barres d'ADN. 11 échantillons du safran achetés de 9 villes du Maroc ont été étudiés. Quatre marqueurs candidats, trnH-psbA, rbcL, ITS-CS et trnH-psbA\_PA a été amplifiés à partir de l'ADN génomique d'échantillons collectés. Les gènes trnH-psbA et trnH-psbA\_PA a été séquencés en vue de réaliser des alignements multiples et la construction des arbres phylogénétiques. L'extraction des ADN à partir des stigmates broyés a permis d'obtenir des ADN de très bonne qualité avec un bon rendement quantitatif pour la majorité d'échantillons. L'amplification des échantillons a donné des résultats prometteurs. En outre, les résultats de séquençage ont montré que seul l'échantillon de la ville d'El Aïoun n'a pas été falsifié. Tout le reste des échantillons achetés ont été non authentiques par rapport à notre référentiel d'Ourika, ce qui peut engendrer des risques pour la santé du consommateur, induire des effets indésirables et réduire davantage l'efficacité du safran comme remède à base de plantes ou comme épice. Ces gènes ont permis aussi de distinguer différentes accessions de safran. La présence des échantillons non conformes au référentiel de notre étude peut être expliquée par une adultération ou une substitution par une espèce. Le safran est vendu soit sans étiquette ou avec des étiquettes inadéquates. Cette étude est la première du genre au Maroc à déceler l'adultération du safran sur le marché marocain en utilisant le code à barres d'ADN. Ce dernier joue un rôle important dans l'identification et l'authentification des plantes.

**Keywords :** Adultération; Substitution; *Crocus sativus* L.; Authentification; Code à barres d'ADN.

### C.O.2.24 *Ammodaucus leucotrichus* fruits aqueous extract acts as an antihypertensive and vasorelaxant agent are mediated by blockage of sGC-cGMP pathway and inhibition of prostaglandin synthesis on vascular tone. *In vivo* and *in vitro* assessments.

**Smail Amtaghri**<sup>1,2</sup>, Miloudia Slaoui<sup>2</sup> and Mohamed Eddouks<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Team of Ethnopharmacology and Pharmacognosy, Faculty of Sciences and Techniques Errachidia, Moulay Ismail University of Meknes, Errachidia, Morocco.

<sup>2</sup>Energy, materials and sustainable development (EMDD) Team-Higher School of Technology-SALE, Center for Water, Natural Resources Environment and Sustainable Development (CERNE2D), Mohammed V University in Rabat, Rabat, Morocco.

The aim of the study was to determine the antihypertensive activity of *Ammodaucus Leucotrichus*.

*Ammodaucus leucotrichus* is a medicinal plant used in traditional medicine to treat a variety of ailments, including hypertension.

The purpose of the study was to investigate the antihypertensive and vasorelaxant activities of the aqueous extract of *Ammodaucus leucotrichus* fruits (ALAE) in rats. ALAE was prepared to study its antihypertensive effect in L-NAME (Nω-L-arginine methyl ester)-induced hypertensive rats, as well as its vasorelaxant activity in isolated thoracic aortas of rats. The acute and subchronic effects of ALAE on systolic, diastolic, mean arterial pressure and heart rate (HR) were evaluated after oral administration of ALAE (60 and 100 mg/kg body weight) for 6 h for the acute experiment and over 7 days for the subchronic test. Isolated thoracic aortic rings were prepared to examine the vasorelaxant action of ALAE. Several common pharmacological agents were used to test potential pathways implicated in the vasorelaxant action. The results showed that ALAE reduced blood pressure parameters (systolic, mean, and diastolic blood pressure) in L-NAME-induced hypertension rats after repeated oral treatment over seven days without affecting normotensive rats. Furthermore, in thoracic aortic rings pre-contracted with PE (10 μM) or KCl (80 mM), ALAE (0.250-1.625 mg/mL) showed a vasorelaxant effect. In isolated rat thoracic aortas, blockage of NO-cyclic guanosine monophosphate (cGMP) with blue methylene at the third and fourth dosages (1.250 and 1.625 mg/mL) ( $p < 0.01$ ) partially decreased this vasorelaxant effect. In addition, blockage of the prostaglandin synthesis pathway with indomethacin at the fourth dose (1.625 mg/mL) ( $p < 0.05$ ) reduced also the vasorelaxant activity of ALAE. Pretreatment of aortic rings with glibenclamide, propranolol, L-NAME, MLN-4760, or nifedipine had no effect on ALAE-induced vasorelaxation.

*Ammodaucus leucotrichus* is a prescient medicinal plant, able to act as an antihypertensive agent. Moreover, this plant exhibits vasodilatation of blood vessels via NO-cyclic guanosine monophosphate (cGMP) and prostaglandin synthesis pathways.

**Keywords:** *Ammodaucus leucotrichus*; hypertension; L-NAME; vasorelaxant; angiotensin-converting enzyme-2 (ACE2); sGC-cGMP; vascular cyclooxygenase.

### C.O.2.25 New caffeoyl amides compounds from *Ammodaucus leucotrichus*

**Ahmed Hajib**<sup>1</sup>, Ombeline Danton<sup>3</sup>, Martin Smieško<sup>4</sup>, Olivier Potterat<sup>3</sup>, Zoubida Charrouf<sup>2</sup>, Matthias Hamburger<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Bioactive and Molecules of Interest, National Agency of Medicinal and Aromatic Plants (ANPMA) BP 159, Principal, Taounate, Morocco.

<sup>2</sup>Equipe de Chimie des Plantes et de Synthèse Organique et Bioorganique, URAC23, Faculty of Science, B.P. 1014, Geophysics, Natural Patrimony and Green Chemistry (GEOPAC) Research Center, Mohammed V University Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Division of Pharmaceutical Biology, Department of Pharmaceutical Sciences, University of Basel, Basel, Switzerland.

<sup>4</sup>Computational Pharmacy, Department of Pharmaceutical Sciences, University of Basel, 4056 Basel, Switzerland. I Université Hassan Premier, Faculté des Sciences et techniques.

As part of the enhancement of endemic Sahara flora of north Africa, an elaborated phytochemical study on *Ammodaucus leucotrichus* fruits ethyl acetate extract led to the characterization of six new caffeic acid amide derivatives (1-6), five known flavones (7-11) and three known lignans (11-14). Isolation was achieved by silica and Sephadex LH20 gel column chromatography, preparative, and semipreparative HPLC with PDA detectors. Structural elucidation was performed by extensive 1D and 2D NMR, mass spectrometry, UV and electronic circular dichroism (ECD). The sugar moieties in compounds 10-13 were identified by GC-MS after acid hydrolysis followed by derivatization with L-cystein methyl ester, subsequent silylation, and comparison with derivatized reference sugars. All the compounds were obtained from the studied plant for the first time.

Interestingly, the two hydroxy group in position C-9", and C-10" in compounds 3 and 6 combines with a molecule of water by hydrogen bond, visible in mass spectrometry. Calculated energies confirmed that all configurations of 3 and 6 prefer hydration by one water molecule in the gas phase. This water molecule is snugly incorporated in a continuous path of intramolecular H-bond interactions stabilizing the conformation in the gas phase. In addition, the hydrated form showed a better geometry of H-bonds and less intramolecular strain (bond and torsion angles). Unlike to compound 3 and 6, both configurations of 1 were less stable with a water molecule bound, which agrees well with the fact that no water has been observed by MS experiment with compound 1.

**Keywords:** *Ammodaucus leucotrichus*; Apiaceae; caffeoyl amides; HPLC-PDA-ELSD-MS; NMR.

### C.O.2.26 Structural characterization of bioactive compounds in *Cotula cinerea* extracts by ultra-high-performance liquid chromatography with photodiode array and high-resolution time-of-flight mass spectrometry detectors (UHPLC-PDA-ESI-ToF/HRMS)

**Fatima-Ezzahrae Gouaouaou**<sup>1</sup>, Mohamed Alien Ahl Bebaha<sup>1</sup>, Sudhakar Yadlapalli<sup>2</sup>, Khalid Taghzouti<sup>3</sup>, Nour Eddine Es-Safi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mohammed V University in Rabat, LPCMIO, Materials Science Center (MSC), Ecole Normale Supérieure, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>FirstSource Laboratory Solutions LLP (Analytical Services), First Floor, Plot No- A1/B, IDA Nacharam Cross Road, Hyderabad-500076.

<sup>3</sup>Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences, Laboratory of Animal Physiology, Rabat, Morocco.

*Cotula cinerea* of the Asteraceae family is a traditional Moroccan plant, with various biological activities such as analgesic, cytotoxic and antioxidant effects which are often



related to the presence of secondary metabolites. The present work aims to screen and identify the main phytochemicals compounds of *Cotula cinerea* extracts.

A rapid and simple ultra-high-performance liquid chromatography system coupled with both photodiode array and high-resolution time-of-flight mass spectrometry detectors (UHPLC-PDA-ToF-HRMS) method was developed for the identification of the main secondary metabolites of three investigated extracts (hexane, Ethyl acetate and *n*-butanol).

A total of 30 phytocomponents pertaining to phenolic compounds and terpenoids have been detected, identified and quantified. Among these were previously reported free and conjugated coumaric and caffeic acids along with free and conjugated flavones and flavonols with kaempferol, quercetin, luteolin and apigenin aglycones. In addition, sulfated flavonoids were identified in the investigated extracts and are reported in this work for the first time in *Cotula cinerea*. The obtained results have been discussed in relation with the biological activities of the corresponding extracts.

This study proposed a practical strategy for rapidly screening and identifying secondary metabolites of *Cotula cinerea* and provided new information on the phytochemicals of this Saharan plant. This work provided thus useful results for further pharmacological studies and the design of new drugs based on this species and will facilitate the utilization of *Cotula cinerea* in the clinic and its safety evaluation. It is also hoped that the information presented here might stimulate further studies that will possibly lead to development of therapeutic agents from this plant.

**Keywords:** *Cotula cinerea*; UHPLC-PDA-ToF-HRMS; phenolic acids; flavonoids; terpenoids.

### C.O.2.27 La composition chimique et Les activités biologiques des parties souterraines et aériennes de *C. humilis* in vitro

**Fatima-Zahra Eddahhaoui**<sup>1</sup>, Zaid Younes<sup>2</sup>, Maria Boudalia<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>, Abdallah Guenbour<sup>1</sup>, Abdelkader Zarrouk<sup>1</sup>, Abdelkebira Bellaouchou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av. Ibn Battouta, P.O. Box. 1014 Agdal-Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Faculty of Sciences, Department of Biology, Mohammed V University in Rabat, Rabat, Morocco.

*C. humilis* possède diverses propriétés médicinales. Cette étude était basée sur l'étude comparative de la composition chimique et des activités biologiques de différentes parties de *C. humilis* telles que les racines, les feuilles, le cœur de palmier et les fruits. L'analyse des huiles des graines et de la pulpe de *C. humilis* a révélé une teneur élevée en acide oléique (32- 43) %. D'autre part, les extraits méthanoliques obtenus par soxhlet, sont les plus

riches en familles chimiques importantes, en composés phénoliques totaux (TPC) avec des teneurs élevées, en composés flavonoïdes totaux (TFC), et en composés tanniques totaux (TTC), qui leur confèrent un très fort caractère anti-radicalaire. De plus, les graines, les racines, les feuilles, le cœur de palmier et la pulpe de *C. humilis*, respectivement, ont montré une capacité antioxydante très intéressante par DPPH, ABTS et FRAP, respectivement. En effet, la corrélation de Pearson était significative ( $p < 0.05$ ) entre tous les paramètres. De plus, les feuilles de *C. humilis* ont montré une diminution de l'hyperglycémie ( $2.5 \pm 0.26 \text{ g.L}^{-1}$ ) par rapport à la dose initiale d' $\alpha$ -amylase ( $3.1 \pm 0.05 \text{ g.L}^{-1}$ ), avec une différence significative au niveau de 0.05. Cela peut être dû à sa plus faible teneur en sucre total par rapport aux autres parties. Globalement, nos résultats montrent que *C. humilis* possède des activités puissantes, suggérant leur utilisation à des fins thérapeutiques.

**Mots-clés :** *C. humilis* ; composition chimique; acide oléique; activités biologiques; hyperglycémie; DPPH; ABTS; FRAP.

### C.O.2.28 Étude expérimentale de l'effet de la torréfaction sur la composition chimique et l'activité antioxydante de l'huile issue des différentes variétés de pépins de courge

**Ihssan Boujemaa**<sup>1</sup>, Sara El Bernoussi<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Laboratoire de Matériaux, Nanotechnologies et Environnement, Rabat, Maroc.

La courge regroupe plusieurs espèces qui sont cultivées dans le monde entier et présentent une production élevée ainsi qu'une grande importance économique. Ses graines sont une bonne source d'énergie et sont consommées dans le monde entier avec une popularité croissante. Quant à l'huile de graines de courge, celle-ci contient de nombreuses vitamines, des minéraux, des fibres alimentaires et des acides gras qui préviennent contre les maladies cardiovasculaires et aident à maintenir la santé des vaisseaux sanguins, des nerfs et des tissus. Elle est utilisée crue en domaine cosmétique, et torréfiée en domaine alimentaire. À fin de valoriser cette huile oléagineuse marocaine, nous avons étudié l'effet de la torréfaction sur les différentes variétés de pépins de courge, notamment les graines de *Cucurbita maxima* et *Cucurbita pepo* (L.).

On a choisi de faire varier la température en fonction du temps. Le four a été préalablement préchauffé selon les températures suivantes : 150 °C, 120 °C, 90 °C et 60 °C. Les graines ont été torréfiées pendant 45 min. Un échantillon de graines non torréfiées a été gardé pour étudier la différence entre les températures de torréfaction. L'huile de courge a été extraite par presse à froid. Les différents paramètres qui ont été étudiés sont : la composition chimique en acides gras, stérols et tocophérols. Aussi l'activité antioxydante a été évaluée par

ABTS et la qualité des huiles a été étudiée par rapport à la température de torréfaction.

Les résultats de notre étude montrent que la torréfaction affecte de manière positive la composition chimique ainsi que l'activité antioxydante des huiles étudiées.

Les résultats obtenus indiquent que les graines de courge sont une source riche en nutriments. La torréfaction affecte de manière positive la teneur en nutriments des graines de courge ainsi que son activité antioxydante.

**Mots-clés :** Huile oléagineuse; courge; nutrition; activité antioxydante.

### **C.O.2.29 Effet Antispasmodique et Antidiarrhéique de l'extrait aqueux de *Thymus algeriensis* sur le muscle lisse intestinal des rongeurs**

**Leila Beyi**<sup>1</sup>, Mohammed Aziz<sup>1</sup>, Ahmed Karim<sup>1</sup>, Hanane Makrane<sup>2</sup>, Hassane Mekhfi<sup>1</sup>, Mohamed Bnouham<sup>1</sup>, Abderrahim Ziyyat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Bioressources, Biotechnologie, Ethnopharmacologie et Santé (LBES), université Mohammed Premier, Faculté des sciences, Oujda, 60 000, Maroc.

<sup>2</sup>LERBEDD, Ecole Normale Supérieure, Université Abdelmalek Essaadi, Martil-Tétouan

L'objectif de notre recherche est d'évaluer l'effet antispasmodique et antidiarrhéique de l'extrait aqueux de *Thymus algeriensis* sur le muscle lisse des rongeurs à fin de contribuer à la valorisation des plantes médicinales au Maroc.

De point de vue méthodologique, l'étude de l'effet antispasmodique de l'extrait aqueux de *Thymus algeriensis* a été effectuée principalement sur des morceaux de Jéjunum, prélevés des rats Wistar ou des lapins, pré contractés par du carbachol ( $10^{-6}$ M) ou par un milieu riche en potassium (75mM), puis traités par des doses cumulées (0.1, 1, 3, 5 mg/mL) de l'extrait aqueux de *Thymus algeriensis*. Concernant l'évaluation de l'effet antidiarrhéique de l'extrait aqueux de *Thymus algeriensis*, deux études ont été effectuées : la première réalisée sur des groupes de rats Wistar mâles et femelles (250-300 g) dont la diarrhée est induite par l'administration de l'huile de ricin par voie orale qui ont été subdivisé en groupe control qui reçoit de l'eau distillée, groupes traités par l'extrait aqueux de *Thymus algeriensis* (50, 100, 200 mg/Kg) et groupe standard qui reçoit de l'opéramide hydrochloride (10 mg/Kg).

La deuxième consiste à l'étude du transit intestinal, réalisée sur des groupes de souris albinos mâles et femelles (25-30 g), répartis comme les groupes de rat, et qui reçoivent en plus, du charbon actif 3%, dont la distance parcourue dans l'intestin grêle est mesurée après les avoir sacrifié.

Comme résultats, dans l'étude antispasmodique, l'addition des doses cumulées de l'extrait aqueux de *Thymus algeriensis* induit un relâchement important de muscle lisse de manière dose-dépendante, et dans l'étude

antidiarrhéique, l'extrait aqueux de *Thymus algeriensis* provoque une importante inhibition contre la diarrhée induite par l'huile de ricin. De plus, il inhibe de manière significative le transit gastro-intestinal du charbon actif chez les souris.

**Mots-clés:** *Thymus algeriensis*; extrait aqueux; effet antispasmodique; effet antidiarrhéique; muscle lisse; jéjunum.

### **C.O.2.30 La mise en valeur de l'huile d'argane cosmétique enrichie par la vitamine E et la beta carotène**

**Samira Oubannin**<sup>1</sup>, Jamila Gagour<sup>1</sup>, Laila Bijla<sup>1</sup>, Said Gharby<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Biotechnologie, Matériaux et Environnement, Faculté Polydisciplinaire de Taroudant, Université Ibn Zohr, Agadir 80000, Maroc

L'oxydation est un facteur clé responsable de la qualité de l'huile pendant les étapes de production et de stockage. C'est également le processus délétère le plus important et le plus complexedans les huiles, qui est lié à la qualité nutritionnelle et sensorielle finale. Par conséquent, la durée de conservation des huiles végétales dépend de leur stabilité oxydative. Or, cette étude vise à évaluer l'effet de deux antioxydants synthétiques (vitamine E et  $\beta$ -carotène) et de leur combinaison sur la stabilité oxydative de l'huile d'argane, afin à la fois de profiter des propriétés antioxydantes et donc protectrices de la vitamine E et de la  $\beta$ -carotène contre la peroxydation lipidique. L'évolution de l'état d'oxydation est mesuré par l'indice de peroxyde, l'indice de para-anisidine, l'acidité, l'extinction spécifique ultra-violet à 232 nm et à 270 nm ( $K_{232}$  et  $K_{270}$ ). Nous avons également recherché l'effet de la durée du stockage sur la composition en acides gras, la teneur en tocophérols et la teneur en polyphénols. Nos résultats suggèrent que la vitamine E, la  $\beta$ -carotène et surtout la combinaison de ces deux peuvent être utilisés comme un des anti-oxydants potentiels pour améliorer la qualité cosmétique et stabilité oxydative de l'huile.

**Mots-clés :** Huile d'argane, Vitamine E, Beta carotène, Stabilité oxydative.

### C.O.2.31 Influence de la lumière UV sur la stabilité oxydative des huiles d'Argan cosmétiques et comestibles : composition chimique et activités biologiques

**Yousra El Idrissi**<sup>1</sup>, Hamza El Moudden<sup>2</sup>, Oumayma Belhoussaine<sup>1</sup>, Najoua Mghazli<sup>3</sup>, Chakir El Guezane<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Abdellah Zarrouk<sup>1</sup> et Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Matériaux, Nanotechnologie et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, BP 1014- Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Ecole Supérieure de Technologie d'El Kelaa Des Sraghna, Université Cadi Ayyad, B.P 104, El Kelaa Des Sraghna, Maroc.

<sup>3</sup>Équipe de Microbiologie et de Biologie Moléculaire, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, BP 1014- Rabat, Maroc.

La conservation de l'huile d'Argan reste la préoccupation majeure des producteurs, des industriels et des consommateurs. Alors que l'oxydation de l'huile d'Argan conduit à des phénomènes d'altération néfastes qu'il faut combattre depuis la récolte des amandes jusqu'au stockage de l'huile. L'objectif de ce travail était d'étudier l'influence de la lumière UV sur la stabilité oxydative des huiles comestibles et cosmétiques pressées à froid et artisanales et à évaluer leurs activités biologiques pendant 8 heures d'exposition à température ambiante.

Une diminution a été bien remarquée pour les alpha, gamma et delta tocophérols. Cette diminution a contribué à une diminution des tocophérols totaux pour les différentes huiles étudiées. Les polyphénols ont connu également une diminution pour les huiles comestibles et cosmétiques d'huile d'Argan. Eventuellement, les huiles d'Argan dégradées après huit heures et fraîchement préparées ont été soumises à un test d'activité antioxydante par DPPH. Une diminution de l'inhibition des radicaux s'est produite après 8 heures. Cette inhibition radicalaire peut être expliquée par la diminution des teneurs en polyphénols et en tocophérols. Cependant, une activité antimicrobienne a confirmé que les huiles végétales de l'Arganier n'ont aucune activité antimicrobienne contre *Escherichia coli*, *Microbacterium resistens*, *Staphylococcus saprophyticus*, et *Raoultella ornithinolytica* alors que les huiles torréfiées montrent une activité antifongique contre le champignon *Botrytis cinerea*. L'huile d'Argan doit être conservée dans des bouteilles brunes afin de réduire l'effet de la lumière sur la qualité et la composition de l'huile végétale.

**Mots-clés :** Antibactérienne; antifongique; antioxydante; photo- oxydation; tocophérols.

### C.O.2.32 Comparison of the chemical composition, acute toxicity, antimicrobial activity and antioxidant activity of the essential oils isolated from the leaves of *P.americana*.

**Chaimae Nasri**<sup>1</sup>, Yasmina Halabi<sup>1</sup>, Sonia Aghza<sup>2</sup>, Issmail Nounah<sup>3</sup>, Marion Brunel<sup>2</sup>, Asmaa Oubhi<sup>4</sup>, Otman El-Guorrami<sup>5</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Jean Costa<sup>6</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology, and Environment LMNE, Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory Genesis Lab, Port de Toga, Bât/G, 20200 Ville di Pietrabugno, France

<sup>3</sup>Department of Chemistry, Faculty of Science, B.P. 1014, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>4</sup>Laboratory of Agrophysiology, Biotechnology, Environment and Quality, Department of Biology, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco.

<sup>5</sup>Laboratory of analytical chemistry and bromatology, Faculty of Medicine and Pharmacy of Rabat Mohammed V University of Rabat, Rabat, Morocco.

<sup>6</sup>University of Corsica, UMR CNRS 6134 SPE, BP 52, 20250 Corte, France

*P. americana* (Lauracées) a été cultivé avec succès au Maroc en vue de la production commerciale de ce fruit. Les feuilles de *P. Americana* ont été utilisées dans la médecine traditionnelle comme traitement de certaines maladies. L'objectif de ce travail était la comparaison entre les huiles essentielles des feuilles de quelques variétés de *P. americana* cultivée au Maroc en analysant leur composition chimique par GC-MS, l'activité antioxydante par le test DPPH et le test de toxicité aiguë. Les résultats ont indiqué la différence apparente dans les compositions en composés volatils des huiles essentielles entre les variétés. L'estragol, le 2-(8 Z, 11)-8,11-heptadecadienyl-furan et le Caryophyllène sont les composés majoritaires. Ce travail est utile pour le développement intensif de cette plante médicinale. L'activité antimicrobienne est déterminée contre les bactéries Gram négatives et les bactéries gram-positives.

**Mots-clés :** *P.americana*; DPPH; composition chimique; huiles essentielles; toxicité aiguë; activité antimicrobienne.

### C.O.2.33 Comparative Evaluation of Crude Protein, Antioxidant Capacity, Profiling of Minerals, Essential oil, Heavy Metals and Pesticides in Six Aromatic and Medicinal Plants Grown in Morocco

**Hasna Ait Bouzid**<sup>1</sup>, Samira Oubannin<sup>1</sup>, Mohamed Ibouki<sup>1,2</sup>, Laila Bijla<sup>1</sup>, Aicha Hamdouch<sup>2</sup>, El Hassan Sakar<sup>4</sup>, Hicham Harhar<sup>5</sup>, Jamal Koubachi<sup>6</sup>, Said Gharby<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Physicochemistry of Natural Environments and Bioactive Materials, Polydisciplinary Faculty of Taroudant, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

<sup>2</sup> African Sustainable Agriculture Research Institute, Mohammed VI Polytechnic University, Laayoune, Morocco

<sup>3</sup> Laboratory of Plant biotechnology, Faculty of science, IBN ZOHR University, Agadir Morocco

<sup>4</sup> Laboratory of Applied Botany, Faculty of Sciences, AbdelmalekEssaadi University, Tetouan, Morocco

<sup>5</sup> Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences-Rabat, Mohammed V University of Rabat, Morocco

<sup>6</sup> Laboratory of Applied Chemistry and Environment, Faculty of Sciences Agadir, Ibn-Zohr University, Morocco.

A comparative evaluation was conducted on six aromatic and medicinal plants from Morocco. It consists essentially in determining mineral profiling, essential oils, crude protein and antioxidant activities as well as monitoring heavy metals and pesticides residues in the following plants: *Artemisiaherba-alba* L., *Lavedula dentata* L., *Mentha spicata* L., *Origanum. Vulgare* L., *Rosmarinus officinalis* L., and *Thymus vulgaris* L. As a result, analyzed plants were rich in minerals with K ( $8722.1 \pm 706.5 - 22293.2 \pm 1828.0$  mg/Kg) as the major element, followed by Ca ( $6857.8 \pm 555.4 - 22888.6 \pm 1853.9$  mg/Kg) and Mg ( $2419.9 \pm 196.0 - 5102.2 \pm 413.2$  mg/Kg). The highest level of protein (15%) was found in *Artemisia herba-alba* L. Heavy metals and pesticides analyses revealed that the investigated plants are compliance with permissible levels fixed by the norm. More than 90% of the total compounds in essential oils were identified by gaz chromatography/Mass Spectrometry GC/MS. Camphor was the major oil compound for *Artemisia herba-alba* (45.61%) and *Lavendula dentata* L. (45.48%). Borneol for *Origanum vulgare* L. and *Thymus vulgaris* L. with 31.84% and 33.93%, respectively, d-Carvone from *Mentha spicata* L. with 60.67% and 1,8-Cineole from *Rosmarinus officinalis* L. with 48.75%. Total phenolic content (TC)  $54.38 \pm 0.00$  mg GAE/ g DM and total flavonoids content  $97.52 \pm 0.00$  in *Thymus vulgaris* L. Aqueous methanol extracts of plants exhibited high antioxidant activity against 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl radical (DPPH) (more than 92% of radicals were scavenged). Ferric reducing antioxidant power was higher for *Mentha spicata* L. ( $52.68 \pm 0.01$  mg AAE/g DM). This study revealed that the plants studied could be a rich source of natural nutrients. Furthermore, these results could be exploited to valorise these plants through the isolation of biomolecules for several applications.

**Keywords:** Plants; Minerals; Pesticides; Essential oil; Antioxidant activity.

### C.O.2.34 Monthly variation of biochemical composition of *Solen marginatus* from Oualidia Lagoon (Morocco)

**Ibtissam Doukilo**<sup>1,2</sup>, Oumkeltoum Belhsen<sup>2</sup>, Mohammed Id Halla<sup>3</sup>, Ahmed Errhif<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Santé et Environnement, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University, Casablanca, Morocco.

<sup>2</sup> Laboratoire Biologie Ecologie, Institut National de Recherche Halieutique, Casablanca, Morocco.

<sup>3</sup> Département d'Aquaculture, Institut National de Recherche Halieutique, Casablanca, Morocco.

Monthly variations of shell length – weight relationship, condition index, reproductive cycle and biochemical characteristics (protein, lipid and glycogen) were examined. *Solen marginatus* samples were collected from Oualidia Lagoon between December 2017 and February 2019. The mean values of shell length, weight and condition index were  $91.02 \pm 8.69$  mm,  $16.97 \pm 4.38$  g,  $40.40 \pm 9.85$ , respectively. SL/W relationship of the grooved razor shell exhibited a negative allometry. Histological analysis showed that the gametogenesis began in the fall – winter with the maximum of maturation stage in the spring. The spawning occurred in spring- summer and the end of the reproductive cycle was marked by resorption stage. A positive correlation was found between chlorophyll *a* and condition index ( $p < 0.05$ ). Biochemical analysis showed that proteins and lipids are the dominant components in dry tissue and their amount increased in association with the gametogenesis.

**Keywords:** *Solen marginatus*; condition index; reproductive cycle; biochemical composition; Oualidia Lagoon.

### C.O.2.35 Composition chimique et activité antioxydante d'extraits d'algues brunes du genre *Cystoseira* de la côte d'El Jadida

**Khadija Bouftini**<sup>1</sup>, Ibtissam Sabir<sup>1</sup>, Aya Khouchlaa<sup>2</sup>, Mohamed El Masbahi<sup>2</sup>, Mariama Lasky<sup>3</sup>, Abderrahmane Mricha<sup>3</sup>, Wafa Aarsalane<sup>1</sup>, Nmila Rachid<sup>1</sup>, Halima Rchid<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Biotechnologies et Valorisation des Ressources Végétales (BVRV AP), Département de biologie, Faculté des Sciences - Université Chouaib Doukkali - El Jadida, Maroc.

<sup>2</sup> Biochimie, Agence Nationale des Plantes Médicinales et Aromatiques, Taounate, Maroc.

<sup>3</sup> Biotechnologie, Environnement et Santé (BES), Département de biologie, Faculté des Sciences - Université Chouaib Doukkali - El Jadida, Maroc.

L'utilisation des molécules antioxydantes de synthèse est de nos jours remise en cause en raison des risques toxicologiques potentiels. Désormais, de nouvelles sources végétales d'antioxydants naturels sont recherchées. Le milieu marin est un réservoir exceptionnel de produits naturels bioactifs, dont



beaucoup présentent des caractéristiques structurales/chimiques originales.

Cystoseira, est un genre d'algue brune marine appartenant à la classe des Phéophycées ; ordre des fucales. Chimiquement, Cystoseira contient une grande variété de métabolites secondaires, tels que les stéroïdes, les terpénoïdes, les phlorotannins, les composés phénoliques, les pigments, les lipides, les vitamines ainsi que les polysaccharides de haute pertinence biologique (1, 2).

La présente étude s'inscrit dans le cadre de la valorisation de différentes algues marines (Genre Cystoseira) de la région d'El Jadida et particulièrement la recherche de molécules bioactives possédant des propriétés antioxydantes. Notre étude porte sur le criblage phytochimique et le suivi de l'activité antioxydante de différentes espèces de Cystoseira. Trois méthodes ont été utilisées pour mesurer le pouvoir antioxydant. Il s'agit du test de réduction du 2,2-diphényl -1-picrilhydrazyle (DPPH), le test de réduction de l'ion ferreux Fe<sup>2+</sup> connu sous le nom de test « Ferric-Reducing Antioxidant Power » (FRAP) et le test de blanchiment (β-carotène - acide linoléique).

Par ailleurs, le criblage phytochimique a montré une richesse, des différents les extraits d'algues étudiées, en composés phénoliques totaux et en flavonoïdes contenus au niveau de cet extrait algal et au niveau des fractions résultantes. L'évaluation du pouvoir antioxydant a indiqué que les différents extraits d'algues étudiées présentent une activité antioxydante réelle.

**Mots-clés :** Genre Cystoseira; composition chimique; flavonoïdes; polyphénols totaux; activité antioxydante.

### C.O.2.36 Variation in essential oil content, chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of *Ridolfia segetum* based on the different plant organs

**Mohammed Bouziani Idrissi**<sup>1</sup>, Marouane Aouji<sup>2</sup>, Taha Elkamli<sup>3</sup>, Najoua Bourialat<sup>1</sup>, Mohammed Khattabi<sup>1</sup>, Driss Elhammouni<sup>2</sup>, Chakir Elmahjoub<sup>4</sup>, Amar Habsaoui<sup>1</sup>, Azzeddine El Midaoui<sup>1</sup>, Hassan Oudda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Advanced Materials and Process Engineering, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, Kenitra

<sup>2</sup>Natural Resources and Sustainable Development Laboratory, Ibn Tofail University, Kenitra

<sup>3</sup>Doping Control Laboratory, Hassan II Institute of Agronomy and Veterinary Medicine, Rabat

<sup>4</sup>Materials and Subatomic Physics Laboratory, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, Kenitra

Dans la présente étude des huiles essentielles de *Ridolfia segetum* récolté sur la région de Sidi Kacem (Maroc) sont étudiés aux fins d'analyses chimiques et l'évaluation de leurs activités biologiques. L'extraction est réalisée pour les différents organes de la plante (Tige, Feuilles, Fleurs et graines) par la technique hydrodistillation. La GC-MS est utilisée pour la caractérisation chimique. L'activité

antioxydante est évaluée en utilisant le DPPH avec l'acide ascorbique a comme contrôle positif. L'effet antimicrobien est évalué contre *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Salmonella* spp et *Echerichia coli*.

Le rendement d'extraction des fleurs donne une valeur élevée qui dépassant les 2%, en revanche les autres organes donnent des rendements inférieurs à 1%. L'analyse par GC-MS a montré que le composé majoritaire dans les différentes parties de la plante est la Myristicine et que sa concentration varie selon l'organe traité (Tige 67%, Feuilles 80%, Graines 82%, Fleurs 50%). L'évaluation du pouvoir antioxydant des huiles a montré que l'activité n'est présente que pour les extraits de la tige et la fleur avec des valeurs proche de 25 µg/ml. Pour l'effet antibactérien, les extraits des tiges et des fleurs ne présentent un effet que sur *Staphylococcus aureus*.

**Mots-clés :** Huile essentielle, *Ridolfia segetum*, hydrodistillation, analyse GC-MS, Myristicine, activité antioxydante, activité antibactérienne.

### C.O.2.37 Assessment of physicochemical criteria, bioactive compounds, antioxidant activity and sensory attributes of Ten Moroccan Pomegranate Cultivars

**Sarah Loukhmas**<sup>1,2</sup>, Ebrahim Kerak<sup>1</sup>, Hasnaâ Harrak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hassan II Casablanca University, Faculty of Science and Techniques, Laboratory of Virology, Microbiology, Quality and Biotechnology/ ETB. P.O. Box 146 Yasmina city, 20650 Mohammedia, Morocco.

<sup>2</sup>Agro-Food Technology and Quality Laboratory, Plant improvement and Quality Research Unit, Regional Center of Agricultural Research of Marrakesh, National Institute of Agricultural Research, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco.

The attractiveness of pomegranate (*Punica granatum* L.) is increasing worldwide among producers and consumers. Depending on its characteristics, the pomegranate may be intended for fresh consumption, for industrial processing, or for medical purposes. This study aims to assess the variability between ten local pomegranate cultivars grown in the Center of Morocco to better know their nutritional, sensory and technological suitability. Physicochemical and sensory parameters, and biochemical properties were determined in pomegranate arils and juices. Results showed significant differences between cultivars. The cultivar "Lhamdha" has a sour taste and hard seeds. It's rich in organic acids, and shows high antioxidant activity. It could therefore be used as a source for nutraceutical substances. The cultivars "Sefri" of Beni Mesquine, "Lahmer," and "Marrakchia" are more appreciated by the sensory panel for their intense red colour, flavour and sweetness. They are rich in anthocyanin and polyphenol contents and have presented high antioxidant activity. They are then suitable for fresh consumption or for production of fresh pomegranate juice with high potential of health benefits. The sweet cultivars "Sefri" of Sour Laaz, "Sefri" of Tmassine, "Sefri" of Sidi Abdellah, and "Sefri" of

Ouled Abdellah are characterized by their large, heavy fruit with high arils yield. The cultivar "Sefri" of LallaTakerkoust shows also an important content of minerals, especially iodine (I), calcium (Ca), magnesium (Mg), iron (Fe), and silver (Ag). Those cultivars could be intended for fresh fruit consumption. Although, the cultivar "Bzeq Tir" could be a source of agri-food by-products (peels and seeds) which they are rich in beneficial molecules to human health. Cluster analysis has revealed the divergence of cultivars with the same appellation "Sefri" confirming the problem of homonymy or synonymy in the pomegranate cultivars appellation. This study clearly demonstrates the nutritional and functional potential of the studied cultivars and the importance of their valorisation, especially for food and pharmaceutical industries.

**Keywords :** Morocco; *Punica granatum*; physico chemical parameters; bioactive compounds; antioxidant activity; sensory attributes.

### C.O.2.38 UV-photolysis of two monovarietal extra virgin olive oil (Picholine and Arbequina): kinetic of disappearance of minor compounds

**Hamza El Moudden**<sup>1,2</sup>, Zineb Lakhlifi El Idrissi<sup>2</sup>, Yousra El Idrissi<sup>2</sup>, Said Gharby<sup>3</sup>, Hicham Harhar<sup>2</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ecole Supérieure de Technologie d'El Kelaa Des Sraghna, Université Cadi Ayyad, B.P 104, El Kelaa Des Sraghna, Maroc.

<sup>2</sup>Laboratoire de Matériaux, Nanotechnologies et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, BP 1014- Rabat, Maroc.

<sup>3</sup>Equipe Laboratory Biotechnology, Materials and Environment (LBME), Faculty Polydisciplinary of Taroudant, University Ibn Zohr, Agadir, Morocco

Virgin olive oil is a high-priced product produced from the fruit of the olive tree (*Olea europaea* L.) by mechanical methods without any other treatment. Olive oil contains many bioactive substances with beneficial effects on human health.

A number of vitamins are known to be degraded by exposure to light following addition to Parenteral Nutrition mixtures. These include in particular, retinol, tocopherol, vitamin K and riboflavin. These photo-reactions are the result of exposure to the ultraviolet (UV) wavelength range, which in practice suggests that, while daylight will be highly destructive, artificial light sources, normally containing negligible irradiation in the UV range, will have minimal influence on photosensitive vitamins. However, the chemical mechanisms responsible for the degradation of different vitamins will vary. For example, retinol appears to be destroyed by molecular absorption of light leading to the direct breaking of specific chemical bonds. Tocopherol can be oxidized rapidly and this reaction is activated by UV light (7).

The aim of this studies is to investigate the influence of artificial light exposure on the quality parameters, fatty

acids, and minors compounds of two monovarietal extra virgin olive oils cultivated in Morocco, is especially tocopherol as an indicator of photo-oxidation. Under autooxidation, EVOO stability was correlated with the polar phenol content. The phenolics active in EVOO are o-diphenol hydroxytyrosol and its oleoside forms. The contribution of other components, such as tocopherols, carotenoids, chlorophylls and phytosterols, to its stability has received less attention. Finally, the in vitro evaluation of the antioxidant activity of total phenolic compounds in olive oil by the DPPH radical.

**Keywords:** EVOO; picholine variety, autooxidation; kinetic.

### C.O.2.39 Étude expérimentale de l'effet de *Juglans regia* sur l'agrégation plaquettaire et coagulation plasmatique chez l'Homme

**Hassane Mekhfi**<sup>1</sup>, Asmae Amirou<sup>1</sup>, Fatima Zahra Lafdil<sup>1</sup>, Mehdi Razzok<sup>2</sup>, Mohamed Aziz<sup>1</sup>, Mohamed Bnouham<sup>1</sup>, Abderrahim Ziyat<sup>1</sup>, Abdelkhaleq Legssyer<sup>1</sup>, Ali Berraouan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Mohammed Premier, Faculté des Sciences, Laboratoire de Bioressources, Biotechnologies, Ethnopharmacologie et Santé, Oujda, Maroc.

<sup>2</sup> Centre Hospitalier Universitaire Mohammed VI, Service de Cardiologie, Oujda, Maroc.

L'hémostase est un processus physiologique vital de défense visant à stopper les hémorragies en cas de lésion vasculaire et à prévenir la survenue des thromboses. Trois acteurs fondamentaux y sont impliqués : les plaquettes sanguines, les facteurs plasmatiques de coagulation et le vaisseau. Une hyperagrégabilité plaquettaire anormale liée aux maladies cardiovasculaires est largement décrite dans la littérature, et peut être à l'origine de la formation inappropriée de thrombi dans le sang. À fin de valoriser la flore médicinale du Maroc, nous avons exploré *in vitro* l'effet de *Juglans regia* sur le processus de l'hémostase du sang humain\*.

Des plaquettes dites « lavées » sont isolées suite à une série de centrifugation du sang total. Mises en suspension dans un tampon, elles sont pré-incubées, pendant 1 min à 37°C, avec l'extrait de la plante (1 mg/mL). L'agrégation des plaquettes est ensuite initiée par l'ajout d'agonistes activateurs (thrombine, ADP, collagène ou acide arachidonique). Le signal d'agrégation est enregistré par l'agrégomètre semi-automatique (*Helena*) pendant 5 min. Les tests de coagulation sont réalisés sur du plasma pauvre en plaquettes, par un coagulomètre (*Thrombostat*), en mesurant les 3 temps de coagulation : temps de prothrombine, temps de céphaline activée et temps de thrombine.

Les résultats de notre étude montrent que l'extrait de *J. regia* affecte significativement l'agrégation plaquettaire humaine ainsi que les temps de coagulation. L'effet sur l'agrégation est dépendant de l'agoniste utilisé.

Ces résultats laissent prédire que cette plante pourrait avoir une activité bénéfique pour lutter contre les



complications thrombotiques associées aux maladies cardiovasculaires.

**Mots-clés :** Plante médicinale, agrégation plaquettaire, coagulation, sang humain.

### C.O.2.40 Phytochemical screening and evaluation of antioxidant activity of *Lawsonia inermis* seeds extracts from Morocco

**Amina Moutawalli**<sup>1</sup>, F.Z. Benkhoulili<sup>1</sup>, H. Benzeid<sup>2</sup>, A. Doukkali<sup>2</sup>, J. Lamsaouri<sup>1</sup>, A. Zahidi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Drug Sciences, Laboratory of Medicinal Chemistry, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Department of Drug Sciences, Laboratory of Analytical Chemistry and Bromatology, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

The use of medicinal plants in phytotherapy has received a great interest in biomedical research and is becoming as important as chemotherapy. This interest is due to the fact that medicinal plants represent an inexhaustible source of natural bioactive substances and compounds and to the need for a better medication through a gentler therapy without side effects. Polyphenols have well established antioxidant properties. The aim of our work is to characterize the different chemical groups of *Lawsonia inermis* seeds through phytochemical screening. The evidence of the antioxidant power of *L. inermis* seeds extract was carried out by two methods; FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) and phosphomolybdate (PPM) tests. There are two main reasons behind the use of aromatic and medicinal plants (PAM), in particular *L. inermis* are the unavailability of research carried in this regard, and the wide-spread and use of *L. inermis* by Moroccans as well as its availability in Morocco. The findings of the phytochemical screening qualitative test highlight that there is presence of polyphenols, flavonoids, and coumarins in the ethanolic extract. On the other hand, the results obtained from the quantitative tests show that *Lawsonia inermis* seeds are rich in polyphenols and flavonoids. The evaluation of the antioxidant activity of *L. inermis* against FRAP and PPM shows that the ethanolic extract of the grains from *L. inermis* exhibits an interesting antioxidant power.

### C.O.2.41 Effect of roasting time on physicochemical properties, oxidative stability and antioxidant activity of prickly pear (*Opuntia ficus-indica* L.) seed oil

**Issmail Nounah**<sup>1</sup>, Said Gharby<sup>2</sup>, Ahmed Hajib<sup>3</sup>, Hicham Harhar<sup>4</sup>, Bertrand Matthäus<sup>5</sup>, Zoubida Charrouf<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, Rabat, Morocco

<sup>2</sup>Physicochemistry Research Team, Laboratory Biotechnology, Materials and Environment (LBME), Faculty Polydisciplinary of Taroudant, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

<sup>3</sup>Laboratory of Bioactive and Molecules of Interest, National Agency of Medicinal and Aromatic Plants, Taounate 34000, Morocco

<sup>4</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment LMNE, Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, BP 1014-Rabat, Morocco.

<sup>5</sup>MaxRubner-Institut, Federal Research Institute for Nutrition and Food, Department for Safety and Quality for Cereals, Schützenberg 12, Detmold, Germany.

Prickly pear (*Opuntia ficus-indica* L.) seed oil, which is extracted from prickly pear fruit seeds, might constitutes an alimentary source of substances of nutraceutical value. Physicochemical properties, chemical composition, antioxidant activity and oxidative stability of prickly pear seed oil prepared from unroasted seeds were evaluated and compared with those of oil that was prepared from seeds roasted for different times. Prolonged roasting time has no significant influence on the protein content of the seeds. However, an increase in total phenolic compounds was observed from 225.9 mg GAE/100 g oil to 362.7 mg GAE/100 g oil after 40 min of roasting at 110°C. Consequently an increase in antioxidant power which will induce a better resistance to oxidation was found by the DPPH method expressed as EC50 value that was reduced from 0.6 mg/mL to 0.1 mg/mL. No significant change was observed in triacylglyceride and fatty acid composition whereas tocopherol (512.8 mg/kg to 542.1 mg/kg after 40 min of roasting) and sterol (8292 mg/kg to 8629 mg/kg after 40 min of roasting) levels increased. Oxidative stability increased remarkable from 3.1 h to 7.6 h after 40 min of roasting with the increase in roasting time. The current study revealed that prickly pear seeds and the resulting oil have excellent nutritional qualities that were significantly elevated after roasting.

**Keywords:** Chemical composition; *Opuntia ficus-indica* L; Oxidative stability; Tocopherols; Polyphenol; Seed roasting.

### C.O.2.42 Mise en valeur de l'huile de tournesol enrichie par des extraits du marc de café

**Laila Bijla**<sup>1</sup>, Samira Oubannin<sup>1</sup>, Hasna Ait Bouzid<sup>1</sup>, Rabha Aissa<sup>2</sup>, Abdellatif Laknifli<sup>1</sup>, Saïd Gharby<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipe Laboratory Biotechnology, Materials and Environment (LBME), Faculty Polydisciplinary of Taroudant, University Ibn Zohr, Agadir, Morocco

<sup>2</sup>Equipe Bioprocédés and Environnement, Ecole Supérieure de Technologie, Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc

L'oxydation des huiles, parmi lesquelles, l'huile de tournesol est un défi pour les industries alimentaires. Les sous-produits issus de l'oxydation de l'huile peuvent diminuer sa qualité nutritionnelle. Ils peuvent aussi être nocifs pour la santé humaine. Les antioxydants synthétiques comme l'hydroxyanisolebutylé (BHA) et l'hydroxytolènebutylé (BHT) sont employés afin de retarder la dégradation des lipides d'une part et de diminuer le phénomène de rancissement d'une autre part.

Cependant, plusieurs études ont confirmé l'effet cancérigène de ces molécules sur la santé humaine, ce qui a conduit à la restriction de leur utilisation dans de nombreux pays. Portant, les antioxydants naturels sont remis en question pour remplacer les antioxydants synthétiques afin de lutter contre la dégradation oxydative des huiles. D'ailleurs, la consommation du café entraîne la production de millions de tonnes de déchets, notamment, le marc de café. Néanmoins, la composition chimique de ce dernier révèle un produit riche en composés phénoliques. De ce fait, nous avons utilisé des extraits de ce co-produit comme sources des antioxydants naturels. En effet, les phénols extraits à partir du marc de café sont employés pour améliorer la stabilité oxydative de l'huile de tournesol, soumise à 60°C pendant trois mois. L'évolution de l'état d'oxydation est mesurée par l'indice de peroxyde, l'indice de para-anisidine, l'acidité, l'extinction spécifique ultra-violet à 232nm et à 270 nm (K232 et K270). Nous avons également recherché l'effet de la durée du stockage sur la composition en acides gras, la teneur en tocophérols et la teneur en polyphénols. Les résultats obtenus ont démontré que l'huile de tournesol enrichie est plus stable par rapport à celle non enrichie et présente des propriétés antioxydantes intéressantes. Le marc de café représente donc une ressource précieuse des composés phénoliques qu'on peut les utiliser pour prolonger la durée de la vie d'autres huiles végétales.

**Keywords :** activité antioxydante; polyphénols; enrichissement; marc de café; huile de tournesol.

### C.O.2.43 Extraction, caractérisation et identification de quelques métabolites secondaires de l'espèce *Pistacia lentiscus* et étude de leurs activités biologiques

**Nadia Hadi**<sup>1</sup>, Bouchra Elmoumen<sup>1</sup>, Fadoua El Makhoukhi<sup>1,2</sup>, Atika Ailli<sup>1</sup>, Amal Bouzouba<sup>1</sup>, Aman Allah Gourich<sup>1</sup>, Mohamed Radi<sup>1</sup>, Touriya Zair<sup>1</sup>, Nadia Benhlima<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipe de recherche de Chimie des Molécules Bioactives et de l'Environnement, Laboratoire des Matériaux Innovants et Biotechnologies des ressources naturelles, Université Moulay Ismail faculté des sciences. BP 11201, Zitoune. Meknès, Maroc.

<sup>2</sup>Centre Eau, Ressources Naturelles, Environnement et développement Durable, Faculté des Sciences de Rabat, Université Mohammed V de Rabat.

A travers des âges jusqu'à l'heure actuelle, la majorité des populations mondiales ont recours aux Plantes Aromatiques et Médicinales (PAM) pour traiter plusieurs maladies. Cette culture a besoin d'une étude scientifique afin d'éviter toute utilisation irrationnelle. Notre recherche entre dans le cadre de la valorisation des PAM, utilisées dans la médecine traditionnelle marocaine. Cette étude est consacrée à la caractérisation de l'espèce *Pistacia lentiscus* par une étude phytochimique, contrôle qualité, évaluation des activités antioxydantes et antimicrobiennes, dans le but d'établir un

appui scientifique pour son exploitation dans le domaine thérapeutique.

Plusieurs types d'étude et techniques qualitatives (criblage phytochimique) et quantitatives (identification de la composition minérale par ICP-OES, dosage des polyphénols, identification des huiles essentielles par CG/MS et des extraits aqueux par HPLC) ont été utilisées. La combinaison de ces différentes techniques et méthodes pour l'étude phytochimique permet une meilleure étude de la matière végétale. Le rendement en huile essentielle extraite par hydrodistillation est de l'ordre de 0,18±0,03%. La composition chimique de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* a été analysée par CG/MS et nous a permis d'identifier Cineole <1,8->, Terpeneol <α->, Myrtenylacetate, Pinene <α-> et Limonene. Le criblage phytochimique a mis en évidence plusieurs familles chimiques : Les polyphénols, les flavonoïdes, les tanins etc. Les extractions des composés phénoliques ont été effectuées selon trois méthodes : par macération (méthanol/eau), par décoction et par soxhlet : (méthanol/eau), (éthanol/eau) et eau. Pour le dosage des polyphénols, des flavonoïdes et des tanins, la capacité d'extraire les substances phénoliques a été influencée par les différents solvants utilisés. L'évaluation de l'activité antioxydante a été réalisée par trois méthodes : DPPH<sup>•</sup>, FRAP et TAC. L'étude de l'activité antibactérienne sur l'huile essentielle, a montré une importante efficacité sur les souches bactériennes choisies.

Nous concluons suite à ces résultats que la plante étudiée représente une source prometteuse dans la production des substances naturelles d'intérêt thérapeutique.

**Mots-clés :** Plantes aromatiques et médicinales; *Pistacia lentiscus*; phytochimie; contrôle qualité; études biologiques.

### C.O.2.44 Process Optimization of polyphenol extraction from carob (*Ceratonia siliqua* L) using ultrasound-assisted technique

**Salima Ben Tahar**<sup>1,2</sup>, M. El Hajam<sup>1,2</sup>, M. Hajji Nabih<sup>2</sup>, H. Boulouk<sup>2</sup>, Z. Chiki<sup>2</sup>, I. Riffi Karim<sup>2,3</sup>, S. Amalich<sup>1</sup>, A. Zerouale<sup>3</sup>, N. Idrissi Kandri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Phytochemistry, National Agency of Medicinal and Aromatic Plants (NAMAP/ANPMA), Taounate 34202, Morocco.

<sup>2</sup>Signals, Systems and Components Laboratory (SSC), Faculty of Sciences and Techniques, Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Route Imouzzar, BP2202, Atlas, FEZ, Morocco.

<sup>3</sup>Processes, Materials and Environment Laboratory (PME), Faculty of Sciences and Techniques, Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Route Imouzzar, BP2202, Atlas, FEZ, Morocco.

Carob (*Ceratonia siliqua* L) has recently received much attention from scientific researchers due to its exceptional antioxidant capacity, as well as other important medicinal activities. The extraction of target secondary metabolites from plant matrices is a crucial step for the identification and the quantification of these valuable bioactive

substances. Solvent extraction is one of the most widely used methods to recover these compounds.

The present study focuses on the process extraction optimization of total phenolic compounds (TPC) as well as on the evaluation of the antioxidant activity of the optimized extract. The experimental design methodology, using a mixing design was applied to determine the effects of solvent fractions and their mixtures, after two cycles of ultrasonic extraction for 15 minutes to find an optimal formulation on the content of total polyphenols. The evaluation of the experimental results and their response surface models showed that the highest TPC yield values are obtained with the binary interaction between water (50%) and methanol (50%). The regression model analysis showed that the optimal conditions for TPC extraction were the ternary mixture that included 49% of water, 30% of methanol and 21% of ethanol. The optimal solvent formulation was adopted to be used for the Soxhlet extraction method to evaluate the effect of this technique on the concentration of bioactive compounds in carob.

**Keywords:** Polyphenols; Ultrasonic extraction; Carob; Optimization; Bioactive compounds.

### C.O.2.45 Etude des amandes douces et des amandes amères locales des régions du nord du Maroc

**Sara El Bernoussi<sup>1</sup>**, Ihssan Boujemaa<sup>1</sup>, Youssef Bou-Ouzoukni<sup>1</sup>, Ismail Nounah<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire des Matériaux, Nanotechnologie et Environnement LMNE, Faculté des Sciences, Université Mohammed V de Rabat, BP 1014- Rabat, Maroc.

L'amande est un aliment énergétique riche en graisses, protéines, glucides et vitamines. Leur teneur en composants bioactifs leur confère certains atouts qui les rendent bénéfiques pour la santé humaine. Dans la présente étude nous avons choisi de travailler sur quatre variétés d'amandes de la région nord du Maroc : Amande amère, Amande douce Beldi, Fournat, Marcona. L'influence des variétés sur la composition chimique, la teneur en composés bioactifs et l'activité antioxydante a été étudiée. En résultat, l'analyse de l'huile d'amande a révélé une teneur en acides gras polyinsaturés variant de 40,22% à 56,58%. Notre recherche a également révélé que l'huile était une bonne source de composés phénoliques, en particulier la SA d'AlHoceima avec 47,15 mg d'équivalent d'acide gallique par gramme d'extract méthanolique, ce qui lui confère une caractéristique antioxydante élevée. En outre, l'ASd'AlHoceima a un pouvoir antioxydant élevé (63,47 mg / ml). Au vu des résultats obtenus dans cette étude, nous pouvons encourager la culture et la consommation de ce produit qui possède des vertus importantes et bénéfiques pour la santé humaine.

**Mots-clés :** Amandes douces; Amandes amères; Composition chimique; Activité antioxydante.

### C.O.2.46 Phoenix Dactylifera L. seed oil : Chemical composition and quality index

**Yasmina Halabi<sup>1</sup>**, Chaimae Nasri<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Abdelkbir Bellaouchou<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology, and Environment, Mohammed V University, Faculty of Science, 4 Av. Ibn Battouta, B.P 1014 Rabat, Morocco

Dates (*Phoenix dactylifera* L.) are a popular fruit in Middle Eastern countries. In fact, it is the staple food of millions of people in these countries. Furthermore, dates play an important economic, social and ecological role for people living in arid and semi-arid regions. Date seeds, also called pits or seeds are waste products from date processing and packaging plants. Therefore, seeds contain many valuable substances such as carbohydrates, vegetable oil, dietary fiber, bioactive compounds, and natural antioxidants.

The main purpose of this study was to analyze the chemical composition of date seed oil extracted from ten native date palm seed varieties. Also, to analyze the physicochemical parameters of acid value (AV), peroxide value (PV), saponification value (SP), iodine value (IV), and K232, K270 for oxidative status, quality, and safety of date seed oil.

The choice of the seed variety was based on popularity and quality. The lipid extraction was carried out by a soxhlet apparatus using a standard solvent with a seed isolated from a matured date. The analysis of fatty acids was conducted by the determination of fatty acid methyl esters by gas chromatography using the EEC/ 2568/91 method. The quality index of oil was processed according to the Official Methods and Practices of the American Oil Chemists Society.

The yield of oil ranged from 3% to 10% depending on the variety. A wide range of saturated, mono, and polyunsaturated fatty acids are present in the kernel. The saturated fatty acids include caprylic (C8:0), capric (C10:0), lauric (C12:0), myristic (C14:0), palmitic (C16:0), margaric (C17:0), stearic (C18:0), and arachidic (C20:0) acids. The unsaturated include palmitoleic (C16:1), margaroleic (C17:1), oleic (C18:1), gadoleic (C20:1), Linoleic (C18:2), and linolenic (C18:3) acids. Likewise, the analysis of the quality index of oil shows that seed oil is fresh and is less susceptible to autooxidation due to its low peroxide value. Indeed, the recorded iodine value of kernel oil was lower than 100, so this oil can be considered as non-drying oil.

According to these, and several results, date seed oil has a potential application, especially in cosmetic formulations such as body creams, shaving soap and shampoos, and pharmaceutical products.

**Keywords :** Chemical composition ; date seed oil ; fatty acids ; *Phoenix dactylifera* L. ; quality index.

### C.O.2.47 Évaluation de la stabilité oxydative des huiles des graines de noyer (*Juglans regia*) torrifiées et non torrifiées dans des conditions de stockage accéléré

**Youssef Elouafy**<sup>1</sup>, Adil El Yadini<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>,  
Meryem El Yadini<sup>2</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment (LMNE),  
Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Center of Water, Natural Resources, Environment and Sustainable  
Development (CERNE2D), Faculty of Sciences, Mohammed V  
University in Rabat, Morocco.

L'huile de noyer, comme toutes les huiles végétales, est chimiquement instable en raison de la sensibilité à l'oxydation de ses acides gras insaturés. Les mécanismes d'oxydation sont basés sur des réactions complexes et radicalaires qui entraînent toujours une perte significative de la qualité de l'huile et également en termes de valeurs nutritionnelles (perte d'acides gras polyinsaturés et de vitamine E).

Le but de cette étude était d'examiner la stabilité oxydative de l'huile des graines de noyer torrifiée et non torrifiée pressée à froid dans des conditions de stockage accéléré. La stabilité oxydative des deux huiles a été évaluée en utilisant comme paramètres physico-chimiques: la composition chimique (acides gras, phytostérols et tocophérols), les teneurs en pigments (chlorophylle et caroténoïdes), les coefficients d'extinction spécifiques ( $K_{232}$  et  $K_{270}$ ) et les différents indices de qualité (indice d'acide, acidité, indice d'iode et indice de peroxyde). Les variations de ces paramètres ont été évaluées sur 60 jours à 60°C.

Les résultats ont montré que les niveaux de phytostérols et de tocophérols totaux ont diminué, les paramètres d'acide gras libre, d'indice de peroxyde, de  $K_{232}$  et de  $K_{270}$  ont enregistré une légère augmentation pour les deux huiles, tandis que les profils d'acides gras et l'indice d'iode n'ont pas changé de manière importante au cours des 60 jours de notre étude.

Après les deux mois de traitement de l'huile à 60°C, les huiles étudiées présentent toujours un excellent profil physico-chimique, ce qui nous permet de conclure que nos huiles sont stables et peuvent résister à de telles conditions. Cela peut être dû à la teneur considérable en tocophérols (Vitamine E) qui joue un rôle antioxydant protecteur.

**Mots-clés :** Stabilité oxydative; *Juglans regia*; composition chimique; phytostérols; tocophérols.

### C.O.2.48 The effect of UV irradiation on the degradation of peanut oil (*Arachis hypogaea* L.): quality, chemical profile and antioxidant activity

**Zineb Lakhlifi El Idrissi**<sup>1</sup>, Hamza El Moudden<sup>2</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnologies, and Environment,  
Faculty of Sciences, Mohammed V University, Av. Ibn Battouta, B.P  
1014, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Superior School of Technology of El Kelaa Des Sraghna, Cadi Ayyad  
University, B.P 104, El Kelaa Des Sraghna, Morocco.

Peanut (*Arachis Hypogaea* L.) is a major oilseed crop in the world and one of the most extensively used legumes owing to its nutritional value, flavor and health benefits. The present work aimed to investigate the effect of UV irradiation on the chemical profile of two cold-pressed peanut oil species (Virginia, Vir, and Valencia, Val) and to assess their quality and antioxidant activity. In this regard, the oil samples were subjected to accelerated deterioration for eight hours under UV light. The evolution of the oxidation state was measured by the peroxide value, p-anisidine value, acidity, specific extinction ( $E_{232}$  and  $E_{270}$ ), and color index. UV irradiation's effect on sterols, tocopherols, chlorophyll, and carotenoid pigments degradation was also examined. The findings showed an increase in the characteristic values (acidity, peroxide, p-anisidine, and concentration of conjugated dienes and trienes) throughout the photo-oxidation. In contrast, a reduction of the unsaponifiable fraction comprised of sterols, tocopherols and pigments was manifested. During the UV irradiation, the decrease in carotenoids and chlorophyll content showed a linear pattern. As for the fatty acid profile, no significant difference was observed between non-irradiated and irradiated peanut oils. The antioxidant activity of the oils was measured by 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). A continuous and remarkable decrease in antioxidant power was observed as a function of the time of exposure to UV light, which might be explained by the decrease in the content of bioactive compounds.

**Keywords:** Antioxidant activity; Chemical composition; Peanut oil; Photodegradation; Quality parameters; UV irradiation.

---

---

# Communications Orales

---

---

## Session 3 :

Ressources Naturelles et Environnement.



### C.O.3.1 Optimal management of nitrogen fertilizers in fieldcrops: Experimentation and agro-environmental impact

**Houria Dakak**<sup>1</sup>, Ahmed Douaik<sup>1</sup>, Ahmed Ghanimi<sup>2</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>2</sup>, Mouloud EL Moudane<sup>2</sup>, Hicham Harhar<sup>2</sup>, Abdel Aziz Sebbar<sup>3</sup>, Rachid Moussadek<sup>1</sup>, Abdelmjid Zouahri<sup>1</sup>, Hasna Yachou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Agronomic Research, Regional Center of Rabat, Research Unit on the Environment and the Conservation of Natural Resources -Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Mohammed VUniversity, Faculty of Sciences, Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment. Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Mohammed V University, Faculty of Sciences, physico-chemistry of materials and nanomaterials team, - Rabat, Morocco.

Although nitrogen fertilizers in field crops are essential and beneficial for obtaining high yields, they can cause major environmental problems if not managed properly. This study contributes to the optimal management of nitrogen fertilizers in field crops by rationalizing their use, in order to sustainably manage soil fertility and limit the deterioration of the environment, in particular contamination by nitrates of groundwater and surface water, due to the leaching of excess nitrogen.

However, the optimal dose of nitrogen was determined on the basis of an agronomic trial installed under the soft wheat crop at the farmer's in the region of Beni Amir-Tadla. The results showed that the highly fertilized treatment sallowed higher soil mineral nitrogen residuals than the weakly fertilized treatments. And that the production of dry matter becomes more important with the increase in the dose of nitrogen provided during the crop cycle for all stages of crop-development. The statistical analysis showed that the optimal dose which allowed the best grain yield is 150Kg N/ha, on the other hand the dose of 200Kg N/ha did not improve the grain yield which constitutes a loss of unnecessary money and a risk of pollution by the excess of nitrates which have not been valued to allow a better yield.

The environmental impact of the inappropriate use of nitrogen has both an economic and environmental negative effect. It is therefore essential to make a compromise between the dose of nitrogen necessary to obtain a good yield and that which ensures the protection of our environment.

**Keywords:** nitrogen fertilization; optimal dose; rationalization; wheat cultivation.

### C.O.3.2 Etude de l'effet du semis direct sur l'assimilation en élément fertilisants du blé dur

**Hasna Yachou**<sup>1,2</sup>, Mohamed EbnTouhami<sup>2</sup>, Zineb El Mouridi<sup>1</sup>, Abdelmjid Zouahri<sup>1</sup>, Ahmed Douaik<sup>1</sup>, Rachid Moussadek<sup>1</sup>, Ahmed Ghanimi<sup>3</sup>, Houria Dakak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut National de la Recherche Agronomique, Centre Régional de RABAT, Unité de Recherche sur l'Environnement et la Conservation des Ressources Naturelles, Rabat, Maroc.

<sup>2</sup> Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences et Techniques, Laboratoire d'Ingénierie des Matériaux et d'Environnement : Modélisation et Application

<sup>3</sup> Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Laboratoire des Matériaux, Nanotechnologies et Environnement.

Bien que l'agriculture de conservation en général et le semis direct en particulier aient bien prouvé leurs avantages par rapport au système conventionnel de travail du sol, les recherches doivent continuer pour cerner la complexité de ce système en sa globalité.

La présente étude se fixe pour objectif d'étudier l'effet du semis direct sur l'assimilation du blé dur en éléments fertilisants majeurs N, P et K entre deux stades de son développement. L'expérimentation s'est déroulée sur une parcelle convertie en semis direct depuis deux années. On a procédé à une comparaison des teneurs en N, P et K contenu dans le sol et le végétal simultanément entre le stade épiaison et le stade pâteux au niveau des deux systèmes de culture, semis direct et semis conventionnel. Les résultats ont montré qu'aucune différence statistiquement significative n'a été soulevée. Néanmoins, une tendance d'amélioration de l'assimilation sous semis direct, notamment pour l'azote et le phosphore a été notée. En ce qui concerne le rendement, les différences restent non significatives mais avec une supériorité au profit du système semis direct en terme de quantité (rendement en grain) et une qualité meilleur des grains (poids de 1000 grains) pour le semi conventionnel.

Après deux ans seulement de conversion en semis direct sur le site de l'étude, les recherches ne sont qu'à leurs débuts, des résultats plus plausibles sont à prévoir avec l'avancement des années d'application de l'agriculture de conservation.

**Mots-clés :** Semis direct; Assimilation; élément fertilisant; blé dur.



### C.O.3.3 Biomonitoring et bioévaluation de la Développement d'un schéma de régénération *in vitro* par organogénèse pour le cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill.)

**Ikram Rham**<sup>1,2</sup>, Fatima Bouchiha<sup>1</sup>, Saida Elmaataoui<sup>1</sup>, Hassna Radi<sup>1</sup>, Meriyem Koufan<sup>3</sup>, Driss Hmouni<sup>2</sup>, Mazri Amine Mouaad<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unité de Recherche Agro-Biotechnologie, Centre Régional de la Recherche Agronomique de Marrakech, Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Laboratoire des Ressources Naturelles et Développement Durable, Faculté des Sciences de Kenitra, Département de Biologie, Kenitra, Maroc.

<sup>3</sup>Unité de Recherche Ressources Naturelles et Produits de Terroir, Centre Régional de la Recherche Agronomique d'Agadir, Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat, Maroc.

L'*Opuntia* spp. constitue un patrimoine phylogénétique riche et diversifié représenté par plusieurs espèces qui sont bien adaptées aux conditions éco-géographiques de notre pays. Outre ses potentialités intéressantes dans plusieurs domaines, le cactus joue un rôle important dans la mise en valeur de nombreuses surfaces incultes, principalement dans les régions arides et semi-arides dans lesquelles il contribue au maintien de la biodiversité. Au Maroc, cette plante a connu une grande importance notamment dans le cadre du Plan Maroc Vert, et a suscité l'intérêt de nombreux chercheurs surtout après l'invasion de la cochenille. Face à ce problème, certaines variétés de cactus appartenant à différentes espèces ont été sélectionnées pour leur résistance à ce ravageur. Il est maintenant indispensable de procéder à une multiplication massive et rapide de ces variétés. Le développement de schémas de multiplication *in vitro* pourrait contribuer à cet objectif.

Dans ce travail, un schéma d'organogénèse directe d'*Opuntia ficus-indica* a été développé dans le but de produire une grande quantité de plantes à travers la culture *in vitro* des aréoles. Différents protocoles de désinfection ont été testés (25 ou 50% de l'eau de javel commerciale pendant 20 à 30 minutes, avec ou sans Tween 20). Les explants désinfectés ont été cultivés sur le milieu de Murashige et Skoog (1962) additionné d'un régulateur de croissance de type cytokine : le 6-benzylaminopurine (BAP), le thidiazuron (TDZ), ou l'isopentényladénine (2iP), à une concentration de 2.5 mg/L pendant 2 mois. Les résultats de ces essais ont montré que le pourcentage de contamination a diminué considérablement en utilisant 50% de l'eau de javel commerciale avec quelques gouttes de Tween 20 pendant 25 min. En outre, nos résultats ont révélé que la concentration de 2,5mg/L de BAP donne le meilleur taux de développement des bourgeons axillaires à partir d'aréoles. Dans un troisième essai, nous avons évalué l'effet de différentes cytokinines sur l'induction et la multiplication des bourgeons adventifs à partir de fragments de bourgeons axillaires induits et maintenus *in vitro*. Les résultats ont montré que le BAP à 2,5 mg/L a également induit le meilleur taux d'organogénèse

adventive et a stimulé la multiplication de bourgeons. Les bourgeons adventifs ont été transférés par la suite sur des milieux d'élongation et d'enracinement, puis sous serre pour l'acclimatation, où une croissance et un développement normaux ont été observés.

**Mots-clés:** Bourgeonnement adventif; Cytokinines; *In vitro*; *Opuntia ficus-indica*; Organogénèse.

### C.O.3.4 Biostimulant effect of *Arthrospira platensis* exo and endopolysaccharides on tomato plant growth: seed germination, plant growth and quality

**Fadia Arahou**<sup>1</sup>, Ibtissam Lijassi<sup>1</sup>, Anass Wahby<sup>2</sup>, Laila Rhazi<sup>1</sup>, Mostapha Arahou<sup>1</sup>, Imane Wahby<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research Center of Plant & Microbial biotechnology, Biodiversity and Environment, Faculty of Sciences, University Mohammed V, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of, Water, Studies and Environmental Analysis, Multi-disciplinary faculty of Larache, Abdelmalek Essadi University, Morocco.

Recently, microalgae polysaccharides have gained popularity as sustainable inputs for agriculture. The current study compared biostimulant properties of two kinds of polysaccharides produced by cyanobacteria *Arthrospira platensis*: exo (ExP) and endopolysaccharides (EdP). endopolysaccharides (3 mg/ml) and exopolysaccharides (6 mg/mL) extracted from spirulina, were applied to tomato by seeds soaking, spraying and fertigation and biometric parameters were evaluated in obtained plants (pigments, carbohydrates, proteins and nutrients concentration).

Seed germination was slightly improved by endopolysaccharides treatment with no effect of exopolysaccharides, while, both treatments improved growth and chemical composition of treated plants. A highest shoot weight and leaves number was observed after foliar spraying of endopolysaccharides. However, root length and weight as well as carbohydrates and proteins content were found higher with endopolysaccharides applied by fertigation. Exopolysaccharides treatment gave plants with highest chlorophyll content and larger leaves surface. Nevertheless, a decrease of phosphate content was observed. Furthermore, all treatments showed a similar improvement of carotenoid and chlorophyll compared to control.

Thus, both spirulina endo and exopolysaccharides extracts could act as an environmental-friendly and economical alternative to synthetic fertilizer for promoting sustainable agriculture.

**Keywords:** *Spirulina*; Endopolysaccharides; Exopolysaccharides; Biostimulant

### C.O.3.5 Valorization of argan fruit residues to produce thermal energy by combustion.

**Mohammed Benchrif**<sup>1,2</sup>, Jamal Mabrouki<sup>2</sup>, Souad El Hajjaji<sup>2</sup>, Rachid Tadili<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Solar Energy and Environment, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences, Rabat, Morocco

<sup>2</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterial, Water and Environment, CERNE2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, Morocco

The argan tree is an endemic tree of southwest Morocco, where it plays a very important and irreplaceable socio-economic and ecological role. The direct economic role is manifested by the production of argan oil, renowned for its richness in vitamin E and its nourishing and regenerating properties. Its antioxidant content makes it ideal for combating the signs of skin ageing, and its fatty acids make dry skin soft and supple. However, the leaves, pulp, nut shells and oil cakes are rarely used. On the other hand, these residues are an interesting source of biomass, because they are abundant and constantly renewed. Therefore, the objective of this work is the valorization of argan residues for the production of thermal energy by combustion of compressed logs based on pulp, nut shell, oil cake and leaves that have been subjected to preliminary treatment (drying, grinding ..). The result of this study showed that the temperature released by the argan log during its combustion in a furnace designed specifically for this experiment can reach 600°C.

**Keywords:** Argan residues, argan compressed logs, combustion, valorization, energy production.

### C.O.3.6 Utilisation des systèmes d'information géographiques dans l'évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution nitrique de la région de Skhirat : Diagnostic et facteurs explicatifs

**Ibtissam Mariami**<sup>1,2</sup>, Houria Dakak<sup>2</sup>, Hasna Yachou<sup>2</sup>, Abdelmjid Zouahri<sup>2</sup>, Ahmed Douaik<sup>2</sup>, Ilaich Hamza<sup>2</sup>, El Moudane Mouloud<sup>1</sup>, Sebbar Abel Aziz<sup>3</sup>, Ahmed Ghanimi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Laboratoire des Matériaux, Nanotechnologies et Environnement. Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Institut National de la Recherche Agronomique, Centre Régional de RABAT, Unité de Recherche sur l'Environnement et la Conservation des Ressources Naturelles, Rabat, Maroc.

<sup>3</sup>Université Mohammed V, Faculté des Sciences, équipe de physico-chimie des matériaux et nanomatériaux, Rabat, Maroc.

La vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution azotée est devenue l'un des problèmes environnementaux fondamentaux de l'humanité. Elle s'est aggravée ces dernières années notamment avec les activités agricoles. Le degré de vulnérabilité est lié aussi à la nature du milieu naturel intrinsèque (caractéristique hydrogéologique,

nature du sol.) qui peut accentuer ou limiter le processus de pollution nitrique. L'objectif de cette étude vise à étudier la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution nitrique et à identifier les causes de cette pollution de la région de Skhirat-Maroc, par l'utilisation du système d'information géographique, afin d'apprécier l'importance de l'impact relative des facteurs du milieu naturel sur le processus de pollution nitrique et de prévoir ces risques. Cette étude a été précédée par une prospection de 83 puits dans la zone d'étude, la réalisation des mesures du niveau de la nappe, des analyses des nitrates et des paramètres physiques du sol (granulométrie, teneur en argile, matière organique) et de la cartographie de différents paramètres analysés par le système d'information géographique. Les résultats montrent que la pollution nitrique des eaux dans la région est très alarmante. L'analyse des cartes thématiques établies des facteurs agissant sur la pollution nitrique, montrent que tous les facteurs étudiés notamment la texture du sol (Sableuse à sablo-limoneuse), la teneur faible d'argile qui ne dépasse pas les 25% en général, le niveau faible de la nappe (3-15m) et les teneurs du sol en matière organique (0,58 à 3,16), joueraient positivement sur la vulnérabilité de la nappe à cette pollution. En conclusion, Cette contribution, de connaissance des causes responsables de problème de pollution nitrique et d'établissement de ces cartes à caractère d'orientation, constitue un outil précieux pour appuyer toute décision future pour la gestion qualitative des eaux dans cette zone dans une perspective d'agriculture durable respectueuse de l'environnement.

**Mots-clés :** SIG; pollution nitrique; nappe; paramètre physique du sol; Skhirat.

### C.O.3.7 Effect of no tillage and nitrogen fertilization on the yield of five durum wheat varieties in dry area of Morocco.

**Hassnae Maher**<sup>1,2,3</sup>, Rachid Moussadek<sup>2,3</sup>, Abdelmjid Zouahri<sup>2</sup>, Ahmed Douaik<sup>2</sup>, Houria Dakak<sup>2</sup>, Ahmed Ghanimi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mohammed V University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>National Institute of Agricultural Research (INRA), Regional Center of Rabat, Research Unit on Environment and Conservation of Natural Resources, PO Box 6356, Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>International Centres for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Rabat, Morocco.

In Morocco, cereal production is still below the expected potential. The adoption of best agricultural practices that reduce vulnerability to climate is a major requirement. Direct seeding is a system that has shown positive effects on the soil by improving cereal production. Indeed, some factors, integrated with no-tillage (NT), can further improve cereal yields, especially, the choice of the adapted variety and the adequate fertilization. The objective of our study is to investigate the effect of no-till and nitrogen fertilization on the yield of 5 durum wheat varieties

recently developed in Morocco: 3 new varieties (Luiza, Faraj, and Nachit), and 2 germplasms (M.G and I.C) in a long term NT trial at the INRA Merchouch experimental station. The results showed that, under NT, the varieties Nachit, Faraj, and Luiza had respectively 4.5, 4.3, and 3.4 t/ha of grain yield and 9.8, 7.8, and 6.8 t/ha of straw yield. In addition, we observed that this year, Nachit is the most adapted variety under NT with high yield under a low dose of nitrogen (20 units N per hectare). In general, we observed a significant effect of direct seeding on nitrogen fertilization for the five germplasms.

**Keywords:** Conventional tillage, Durum wheat, Nitrogen fertility, No-tillage, Soil.

### C.O.3.8 Effets de la fertilité du sol sur la survie de *Sclerotium rolfsii* Dans le périmètre irrigué des Doukkala

**Badr Rerhou**<sup>1</sup>, Fatema Mosseddaq<sup>1</sup>, Lhoussaine Moughli<sup>1</sup>, Brahim Ezzahiri<sup>1</sup>, Fouad Mokrini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc

<sup>2</sup>Institut National de Recherche Agronomique, Rabat, Maroc

Assurer une sécurité alimentaire durable est actuellement le souci majeur de l'humanité, surtout dans des conjonctures où la population est en croissance continue et les effets du changement climatique s'aggravent du jour à l'autre. En plus parmi les nombreux facteurs contraignants la productivité des cultures sont les maladies cryptogamiques. Au Maroc, et notamment dans le périmètre irrigué des Doukkala, la pourriture de la betterave à sucre causée par *Sclerotium rolfsii* présente un risque majeur sur la productivité de cette culture. L'objectif de cette étude consiste à identifier à l'échelle du périmètre, la relation entre la fréquence de l'infestation par *Sclerotium rolfsii* et la quantité d'inoculum dans le sol d'une part et avec les différents paramètres physicochimiques du sol d'autre part. Nous avons collecté prélevés et analysés 1786 échantillons dans tout le périmètre irrigué. Les échantillons repartis sur 4 années successives à savoir 2016, 2017, 2018 et 2019 avec 694, 390, 432 et 270 échantillons respectivement. Nous avons réalisé l'extraction des sclérotites viables dans 250 grammes du sol selon la méthode de stimulation de la germination par le méthanol. Nous avons également effectué des analyses au laboratoire des paramètres physicochimiques des sols infestés (Sable, argile, limon, pH, MgO, K<sub>2</sub>O, Fe, Cu, EC, MO, Mn, Zn, B, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO et NH<sub>4</sub>). L'étude a montré que la fréquence relative d'infestation par *Sclerotium rolfsii* et le nombre des sclérotites viables oscillent inversement et présentent une fréquence relative de 41% en 2019 et de 45% en 2016 et un nombre de sclérotites de 1,46 en 2019 et de 2,05 en 2016. Le nombre des sclérotites viables est positivement corrélé avec la teneur en argile et limon, le pH du sol, MgO, K<sub>2</sub>O, Fe et Cu. Par contre, il est négativement corrélé avec la teneur en sable, EC, MO, Mn, Zn, B, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO, et NH<sub>4</sub>. La baisse constatée des sclérotites viables entre 2016 et 2019 peut être attribuée directement à la baisse du Fe et du Cu dans le sol. Cette baisse est due à la chélation des ions par la matière

organique des restitutions humifiées. Il est possible que la matière organique du sol intervienne avec sa fraction humifiée dans la neutralisation du potentiel redox du Fe et Cu qui est impliqué dans la production des sclérotites en condition de stress oxydatif. La bonne maîtrise de la fertilisation surtout organique permet de limiter la production des sclérotites de *Sclerotium rolfsii*.

**Mots-clés :** fertilité du sol, matière organique, betterave à sucre, *Sclerotium rolfsii*, Doukkala, Maroc.

### C.O.3.9 Development of liquid food supplements from two Moroccan microalgae: *Arthrospira platensis* and *Chlorella vulgaris*

**Ibtissam Lijassi**<sup>1</sup>, Fadia Arahou<sup>1</sup>, Ghizlane El Habacha<sup>1</sup>, Anass Wahby<sup>2</sup>, Souad Benaich<sup>1</sup>, Laila Rhazi<sup>1</sup>, Mostapha Arahou<sup>1</sup>, Imane Wahby<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research Center of Plant & Microbial biotechnology, Biodiversity and Environment, Faculty of Sciences, University Mohammed V, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of, Water, Studies and Environmental Analysis, Multi-disciplinary faculty of Larache, AbdelmalekEssadi University, Morocco.

*Chlorella* and *Arthrospira* are the most cultivated microalgae worldwide to be used as dietary supplement as powder, tablets or capsules. The change of eating habits in modern society as well as the better nutritional value (amino acids content, digestibility, etc.) of liquid forms is reorienting industrial and research efforts towards development of cost effective and stable liquid form from microalgal biomass.

The current work evaluates the possibility to develop liquid dietary supplements from two Moroccan microalgae; *Chlorella vulgaris* and *Arthrospira platensis*. Different hydrolysis methods were used (ultrasound-assisted hydrolysis UAH, acid hydrolysis AH, thermal hydrolysis TH and enzymatic hydrolysis EH) and their efficiency evaluated through the hydrolysates composition analysis (proteins, carbohydrates, lipids and pigments mainly phycocyanin and carotenoids). The antioxidant activity was also evaluated by DPPH method.

Dry spirulina contains 60% proteins, 0.11% lipids, 0.7% carbohydrates and 15% phycocyanin, whilst dry chlorella contains: 30% proteins, 22% lipids, 15% carbohydrates and 0.4% carotenoids.

Results show that, EH treatment gave the highest protein content (78% and 28% for spirulina and chlorella, respectively) independently of used dose. Pigments were also increased with this treatment: 4.5mg/ml of phycocyanin and 12µg/ml of carotenoids for spirulina and chlorella respectively. AH increased carbohydrates liberation (17% and 33% for spirulina and chlorella, respectively) without dose dependent effect. Nevertheless, proteins and pigments were fully degraded under these conditions. UAH treatment particularly increased lipids (21%, 12%) and carbohydrates (25%, 35%) in hydrolysates of spirulina and chlorella respectively.



Neither proteins nor pigments contents varied with this treatment. The highest antioxidant activity was observed with EH (scavenging activity >95%), probably due to the elevated pigments content.

This is the first report of use of Moroccan microalgae to develop liquid dietary supplements. The EH is recommended for liquid form production due to the high nutritional quality and antioxidant activity of the hydrolysates.

**Keywords:** Moroccan microalgae; hydrolysis; liquid food supplements.

### C.O.3.10 Allelopathic effects of *Cystoseira mediterranea* (pheophyceae) extract from the coast of El Jadida (Morocco).

**Ibtissam Sabir**<sup>1</sup>, B. El Aissaoui<sup>1</sup>, H. Rchid<sup>1</sup>, W. Arsalane<sup>1</sup>, A. Mricha<sup>2</sup>, R. El Moznine<sup>3</sup>, R. Nmila<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Laboratory Biotechnology and Valorization of vegetal Resources, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.

<sup>2</sup> Laboratory Biotechnology, Environment and Health, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.

<sup>3</sup> Laboratory Physics of Condensed Matter, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El-Jadida, Morocco.

Seaweeds or macroalgae contain many bioactive secondary metabolites, which have allelopathic potential, these molecules can be used as a tool in sustainable crop production or inhibition in the agriculture system.

The aim of this study is to evaluate the allelopathic effects of a brown seaweed *Cystoseira mediterranea* extract (ethanol 70%) at different concentrations on the germination and growth seedlings of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and radish (*Raphanus sativus* L.).

A comparative study of the seedlings was conducted with a set of controls treated with distilled water. Percentage germination was observed at an interval of 24 hours up to 4 days and expressed as % seed germination, and growth parameters were assessed after 4 days and expressed as % root elongation and matter production (fresh and dry matter).

Results showed that the presence of the *Cystoseira mediterranea* extract indicated an allelopathic effect depending on the species. For lettuce, the extract has a germination inhibiting effect which increases with the increase of the concentration (30% at 0.5 mg extract/mL to 87% at 5 mg extract/mL) and a stimulator effect of growth parameters. For radish, the percentage of germination increases with increasing concentration until 32.6% at 5 mg extract/mL, a root inhibiting effect (13% at 5 mg extract/mL) and a stimulating effect on fresh and dry weight compared to control.

**Keywords:** Seaweed; *Cystoseira mediterranea*; Allelopathy; Germination; Growth.

### C.O.3.11 Cartographie par télédétection des variations spatio-temporelles de la couverture végétale d'une forêt affectée par le feu, cas de la forêt d'Izarène province d'Ouazzane Maroc.

**Mohamed Rached**<sup>1</sup>, Abdellah Ichen<sup>1</sup>, Abdelkrim Bensalem<sup>1</sup>, Mariam Naciri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de biodiversité, écologie et génome (BGCG), Département de biologie, Faculté des sciences, Université

Mohammed V de Rabat, 4 Avenue Ibn Battouta, BP 1014 RP, Agdal, Rabat, Maroc.

L'analyse des données d'observation de la Terre (OT), souvent combinées aux systèmes d'information géographique (SIG), permet de surveiller l'évolution de la dynamique de la couverture terrestre qui peut survenir après un aléa naturel tel qu'un incendie de forêt. La présente étude porte sur le suivi par télédétection du comportement et de la dynamique de la végétation après un incendie qui a eu lieu au mois d'août 2004 dans la forêt d'Izarène située dans la partie Est de la province d'Ouazzane, ravagée à peu près 3807 ha de forêt.

Le calcul de la différence 'Normalized Burn Ratio' (dNBR) et la différence 'Normalized Difference Vegetation Index' (dNDVI) a permis de cartographier la tendance de la sévérité des feux d'une part et le suivi de la dynamique de la végétation d'autre part. Les résultats obtenus montrent que les écosystèmes forestiers et préforestiers de cette forêt sont très vulnérables aux incendies, l'indice de dNBR montre que l'incendie de 2004 a une sévérité très élevée à cause de la présence d'une végétation très inflammable et des facteurs météorologiques sévères. Cette sévérité qui s'affaiblit avec le temps après le passage de feu.

L'étude diachronique de l'indice dNDVI de l'écosystème local a montré un rétablissement de la végétation généralement moyen à rapide et une bonne résilience couplée avec une capacité de régénération rapide 17 ans après passage du feu. La relation entre la régénération et la topographie a été également étudiée, les résultats montrent que le taux de rétablissement est un peu élevé dans les versants orientés au nord par rapport à celles orientés au sud.

Dans l'ensemble, cette étude apporte une importante contribution à la compréhension des dynamiques paysagères méditerranéennes, et démontre l'utilité du NDVI dans l'évaluation de la régénération post-incendie via une méthodologie bien établie qui peut également être transférable à d'autres régions. Il fournit également des preuves supplémentaires que l'utilisation de la technologie EO qui, combinée aux techniques SIG, peuvent offrir un outil pratique efficace pour cartographier la végétation des incendies de forêt dynamique et rétablissement de l'écosystème après un incendie de forêt.

**Keywords:** régénération après incendie; sévérité des feux; données d'observation de la Terre (OT); Izarène; Maroc.

### C.O.3.12 Mapping spatial distribution of soil properties using interpolation method in the Doukkala plain

**Sanae Bel-lahbib<sup>1</sup>**, Khalid Ibno Namr<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Geosciences and Environmental Techniques,  
Department of geology, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali  
University, El Jadida, Morocco.

In agriculture, the degradation of soil quality is a major and very frequent problem. Knowledge of the state of soil fertility and the mapping of its spatial distribution play a crucial role in the sustainable development of a particular area. This study aimed to evaluate the degradation of soil quality by intensive agricultural practices in the low service irrigated perimeter in the Doukkala plain, using various physico-chemical analyses and geographic information systems (GIS).

87 soil samples collected at a depth of 0-20 cm in July 2019 using a hand auger, were analyzed for OM, pH, EC, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Nt, CaCO<sub>3</sub> and Na<sub>2</sub>O. The spatial distribution of these parameters was elaborated by the inverse distance weighting (IDW) method.

The results showed that the soils are poor to very poor in OM (< 3%) and moderately basic (7.4 to 8.6). These soils are non-saline with an average EC of 208 µS/cm. These soils are non-calcareous (< 2%) and contain low to very low concentrations of assimilable phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub><30 ppm) and nitrogen contents ranging from 0.01% to 0.07%. They are mostly characterized by a low to very low concentration of potassium (K<sub>2</sub>O<100 ppm). They are non-sodium (50 to 642 ppm). This study is a diagnostic to determine the health of the soils in the study area in order to improve their quality.

**Keywords:** Soil quality; spatial variability; inverse distance weighting; Doukkala; Morocco.

### C.O.3.13 Biosynthèse et caractérisation des Nanoparticules d'argents et l'étude de Leurs effets antibactériens

**Khadija Elouardy<sup>1</sup>**, Hind Attaoui<sup>1</sup>, Rkia Bouhmadi<sup>1</sup>,  
Ezohra Lemkhent<sup>1</sup>, Youssef Mir<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Maladies infectieuses, Biologie Cellulaire et Moléculaire, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc.

La nanotechnologie est devenue récemment l'objet de nombreux travaux à l'interface de plusieurs disciplines scientifiques, comme la physique, la chimie, la biologie et les sciences de l'ingénieur. Les nanoparticules métalliques (MNPs) formées de métaux tels que l'or, le platine et surtout l'argent sont largement utilisées dans le domaine médical et pharmaceutique. Bien que plusieurs méthodes non écologiques ont été développées pour la production de MNPs, les méthodes de biologie ont été suggérées comme une nouvelle alternative. Les microalgues ont été exploitées dans ce projet comme des nanomachines pour la synthèse écologique de MNPs.

Le présent travail se concentre sur une synthèse verte de nanoparticules d'argent (AgNPs) en mélangeant une solution de nitrate d'argent (AgNO<sub>3</sub>) avec *Parachlorella kessleri* sans aucun agent chimique réducteur ou coiffant. La synthèse verte des AgNPs a été suivie par le changement de couleur du vert au brun et par la spectroscopie UV-visible, et confirmée par microscopie électronique à balayage (MEB).

Nos résultats ont démontré que *P. kessleri* a le potentiel de produire des AgNPs dans un milieu de culture contenant d'AgNO<sub>3</sub> en 24 heures. Les résultats de la spectroscopie UV-vis ont montré que la résonance plasmonique de surface des AgNPs autour de 420 nm. L'analyse MEB a révélé que les AgNPs étaient bien dispersés avec une taille entre 30 et 80nm. Les AgNPs synthétisées ont démontré une activité inhibitrice de la croissance de la bactérie *Escherichia coli*.

D'autres expériences d'optimisation sont nécessaires pour mettre au point ce procédé de biosynthèse en utilisant des souches de microalgues locales et ainsi produire des NPs mono-disperses, stables et biologiquement actives. Des méthodes physico-chimiques (DRX, FTIR, DLS...) devraient être également utilisées pour mieux caractériser les AgNPs.

**Mots-Clés:** Biosynthèse, *Parachlorella kessleri*, Nanoparticules d'Argent, *Escherichia coli*

### C.O.3.14 Etude physicochimique et biologique de la bave d'escargot *Helix* - Maroc

**Marouane Aouji<sup>1</sup>**, Bouchra Bouhaddiou<sup>1</sup>, Asmaa Oubihi<sup>1</sup>, Meryem Lamdak<sup>1</sup>, Rachid Bengueddour<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université Ibn Tofail, Faculté des sciences, Laboratoire des ressources naturelles et développement durable, Kénitra, Maroc.

Les escargots sont des mollusques terrestres appartenant à l'ordre *Pulmonata*, classe *Gastropoda*, phylum *Mollusca*. Ils sont capables de produire une substance viscoélastique, qui remplit diverses fonctions : locomotion, fixation sur des surfaces, autodéfense, localisation des proies et accouplement. Malgré les vertus biologiques et thérapeutiques de cette substance peu d'informations existent sur la teneur en molécules bioactives et sur certaines activités biologiques comme l'effet antioxydant. Notre étude consiste à évaluer des propriétés physicochimiques et microbiologiques de la bave d'escargot ainsi que leurs effets antioxydant et antimicrobien. Nous avons ainsi caractérisé plusieurs familles de molécules organiques en identifiant leurs groupements fonctionnels par spectroscopie infrarouge. L'effet antioxydant a été mesuré en utilisant le DPPH comme réactif et l'acide ascorbique comme standard. L'activité antibactérienne contre *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* et *Acinetobacter baumannii* a été faite par la méthode de diffusion sur disque.

Des tests biochimiques ont permis de mettre en évidence la richesse de la bave en composés chimiques. L'analyse



microbiologique a révélé l'absence de FMAT, CT, CF, *S. aureus*, ASR, *Salmonella* spp. Levures et Moisissure. Les résultats ont montré que la bave possède une activité antioxydante modérée par rapport au standard. Le test antibactérien a révélé un effet inhibiteur vis-à-vis de *Klebsella* et *Escherichia coli* et aucun effet contre les autres souches n'a été observé.

Les résultats obtenus montrent la richesse de la bave en biomolécules ayant des propriétés biologiques intéressantes.

**Mots-clés** : *Helix* ; La bave ; composés chimiques; Activité Antioxydante ; Activité antibactérienne.

### C.O.3.15 Valorization of Moroccan wool for technical textile applications

**Meryem Essaket**<sup>1,2</sup>, A. El Maliki<sup>2</sup>, A. Boukhri<sup>1</sup>, M. Elwazna<sup>1</sup>, O. Cherkaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory REMTEX, ESITH (Higher School of textile and clothing industries), Casablanca, Morocco

<sup>2</sup>Laboratory LM21, Hassan II University, ENSEM (High School of mécanique and électricité), Casablanca

Natural fibers have known a well-deserved revival, both for clothing and non-clothing applications. During the last decades, wool production and prices has fall, due to the rise and diversification of synthetic fibers. According to the most recent available data, more than 1.177 billion sheep produce around 1.155 million kg of wool per year all over the world. In Morocco, according to ANOC (association marocaine des ovins et caprins), Morocco produces annually 25.000 tons of wool. These great amounts of wool are treated as waste and are burnt or landfilled in Morocco. Also, wool waste came from Industry (carpet industry), Wool the tannerie and sheep slaughterhouse. At present, in search for sustainable resources, wool is regarded as a biodegradable renewable resource and due to its complex chemical composition and physical structure, it can find various value-added application:

- Wool fibers as thermal and acoustic insulation material
- Wool as agricultural amendment
- Wool as fiber reinforcement in polymer-fiber composites
- Wool powder
- Biobased films from wool powder
- Wool-based environmentally friendly adsorbents for heavy metals

Our main objective is valorization of wool waste in the complex coating in technical textile. To add value to waste wool fibers, we use cracked wool in coating textile substrates. We develop the complex coating and process and we analyse the properties of obtained materials. The results of this study indicated that with waste wool we obtain higher performance textile materials in term of flame retardancy.

**Keywords**: flame retardant; functional textile; polyurethanes coating; sustainable development; wool waste.

### C.O.3.16 Caractérisation des lipopeptides antifongiques produit par *Bacillus velezensis* NC318

**Michelle Gaëlle Siméone Bidima**<sup>1</sup>, Noureddine Chtaina<sup>1</sup>, Brahim Ezzahiri<sup>1</sup>, Mohammed El Guilli<sup>2</sup>, Ilham Barakat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unité de Protection des plantes, Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.

<sup>2</sup> Institut National de la Recherche Agronomique Station de Menzeh, Kenitra, Maroc.

*Bacillus velezensis* NC318, une bactérie endophyte isolée à partir de la rhizosphère a été évalué en tant qu'agent de biocontrôle contre le champignon responsable de la pourriture racinaire de la betterave à sucre *Sclerotium rolfsii* Sacc. Les filtrats de cultures de la souche NC318 ont présenté une forte activité antifongique contre *S. rolfsii*, dans des conditions in vitro, à des proportions 1/2 ; 1/3 ; 1/4 et 1/10 (volume filtrat/volume PDA), avec une inhibition mycélienne allant de 30.62% à 98,93% et une d'inhibition sclérotique allant de 44.69% à 98,75%. Les extraits bruts des métabolites ont été précipités avec de l'acide chlorhydrique (HCl) puis analysés par chromatographie en phase liquide à haute performance couplé à la spectrométrie de masse (HPLC/MS). L'analyse chimique a révélé que l'iturine et la surfactine étaient parmi les métabolites sécrétés par la souche NC318. *B. velezensis* NC318 et ses lipopeptides sécrétés pourraient être utilisés comme nouvelles sources d'agents de biocontrôle potentiels contre *S. rolfsii*.

**Mots-clés** : sclérote; bactérie endophyte; iturine; surfactine; biocontrôle.

### C.O.3.17 Valorization and recycling of Pb-Zn mine tailing as a concrete in the Civil Engineering field

**Amine Chaieb**<sup>1</sup>, Oualid Benajaj<sup>1</sup>, Choukri Niama<sup>1</sup>, Abderrahime Nouayti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Molecular Chemistry, Materials and Environment Laboratory (LCM2E), Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohammed I University, Oujda.

<sup>2</sup> Geophysics and Natural Hazards Laboratory, Scientific Institute; Geophysics, Natural Patrimony and Green Chemistry Research Center "GEOPAC", Mohammed V University in Rabat, Morocco.

Mining operations are generating a huge quantities of discharges and solid waste. Since there isn't a regulatory laws governing these depleted mining sites, their residues continue to impact harmfully the environment. Valuing this waste by reusing it as basic materials in civil engineering is a promising environmental solution for an ecologically sustainable equilibrium. The objective of this research is to propose reliable and workable solutions in order to use the old Pb-Zn mines wastes in Sidi Bouker and Touissit (eastern Morocco). First mine wastes are estimated at 20 million tons and consist of two tailing dumps which

covering 13 ha and 26 ha, while the quantity of the second one (Touissit) is about 25 million tons. Project involves the reuse of these products after pre-treatment as a total or partial substitute for sand in concrete.

The work consists firstly in characterizing physical, chemical and mineralogical residues properties, then designing an appropriate pre-treatment process to remove harmful metals for environment. Pretreated product is then mixed, at various substitution rates, with cement, aggregates and other additives to prepare different concrete compositions. Prepared mixtures are then evaluated by analyzing their physical (water absorption, shrinkage, porosity, density), mechanical (compressive strength) and environmental (release of heavy metals) properties. Obtained results made possible in one hand to determine the optimum substitution of sand by the studied mining waste, and in the other hand to evaluate the characteristics and quality of concrete and to monitor its environmental behavior during its global life cycle in accordance with the (European and American) requirements. This way of recovery reduces considerably the quantities of mining waste and limit subsequently their harmful impacts on the environment, it also makes it possible to reduce sand exploitation and consequently preserve non-renewable natural resources (sand) used extensively in construction.

**Keywords:** Civil engineering; pollution; Mining residues; Pb-Zn; Touissit; Morocco.

### C.O.3.18 Contribution of remote sensing to integrated surface modelling: case study of the Stampriet Transboundary Aquifer System.

**Urie Zohore**<sup>1,2</sup>, Ismail Mohsine<sup>2</sup>, Tarik Bouramtane<sup>2</sup>, Marc Leblanc<sup>1,2,3</sup>, Ilias Kacimi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IRD Rabat, Avignon University, 84000, Avignon, France

<sup>2</sup>Laboratory of Geoscience, Water and Environment, (LGE-CERNE2D), Department of Sciences, Faculty of Sciences, Mohamed V University in Rabat, Av IBN Battouta B.P. 1014, Rabat 10000, Morocco

<sup>3</sup>IWRI, UM6P.

Recently, a new theme was developed, which is called "Integrated Hydrological Models". The integrated hydrological models (IHMs) are considered as the most reliable among all the models, as they can simulate the interaction between the surface water and the groundwater, taking into consideration other hydrological components such as precipitation and evapotranspiration. Furthermore, it can simulate the unsaturated zone and give more representative recharge/discharge conditions of the saturated zone instead of applying such arbitrary recharge as it is the case within the standalone models. In arid and semi-arid regions of Developing Countries, such as the Stampriet Transboundary Aquifer System (STAS) of this study, ground-based monitoring data are scarce. Such data scarcity, particularly rainfall data scarcity, hampers

development of any water management model, including IHMs. An alternative source of data is remote sensing (RS) method. Thus, the purpose of this study is to present the contribution of remote sensing to integrated surface modelling: case study of STAS. The model is developed on Flopy, which is the python version of Modflow 6. Integrated hydrological models require information about three main components, the driving forces, the variables (state and rate), and the system parameters. The driving forces and the variables are changing spatially and temporally, while the system parameters are changing only with space. Interactions between surface and groundwater are managed by the model through flow exchanges such as recharge, evapotranspiration and drainage. Furthermore, the remote sensing data are climatic variables, particularly rainfall, air temperature, wind speed, relative humidity, incoming and outgoing radiation. All these climatic variables were used for estimating the system's driving forces.

**Keywords:** Integrated Hydrogeological Models (IHMs); Remote sensing; Stampriet Transboundary Aquifer System; Modflow 6; Flopy.

### C.O.3.19 Usage des moineaux domestiques dans la bioindication de la pollution atmosphérique métalliques par le Plomb (Pb) et le cadmium (Cd) dans la ville de Meknès.

**Youssef Haddadi**<sup>1</sup>, Abdelkader Chahlaoui<sup>1</sup>, Aziz Taouraout<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Natural Resources Management and Development Team, Environment and Health Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University, BP 11201 Zitoun, Meknes, Morocco.

La contamination atmosphérique par les métaux lourds impacte durablement les différents compartiments de l'environnement (air ; sol ; eau) et la santé des êtres vivants ; Dans ce cadre, notre travail est dans le but d'évaluer la qualité de l'air dans des zones classées en fonction de leurs activités dans la ville de Meknès à travers une approche de biosurveillance par les moineaux domestiques : la bio indication

Les espèces de moineaux capturer de chaque station vont être Pesé et la collecte de sang est faite à partir de la veine jugulaire droite à l'aide d'une seringue à insuline, puis on stocke les échantillons de sang dans des tubes à EDTA afin d'éviter la coagulation et conservé à froid 4°C jusqu'à l'analyse dans le laboratoire. Le prélèvement des autres organes le moineau a été euthanasié par over dose d'éther, avant de faire la dissection enfin les organes prélevés (foie, reins, poumons, cœur, encéphale, os de fémur, et les plumes) ont été congelés -20°C dans des sacs en plastiques. L'extraction des métaux va se faire par une digestion humide visant à extraire des analytes métalliques à partir de leur matrice biologique organique.

Avec une vigilance primordiale dans la préparation des échantillons pour l'analyse tenant compte de la matrice biologique utilisée, de la méthode d'analyse choisie et du type de métal à doser par *Spectroscopie d'absorption Atomique*, on a obtenu des résultats qui montre un organotropisme différent selon le métal en question et une répartition géographique de ces polluants identifiant leurs origines.

L'ensemble de ces résultats vont être investi dans le but de présenter le degré de la pollution atmosphérique sous forme de cartographie de la contamination par le plomb et le cadmium dans les différentes zones d'étude de la ville et d'évaluer les risques écotoxicologiques liés à la présence des ETM dans ces espèces, en relations avec les activités industrielles et le trafic routier de la ville.

Ceci durant un travail d'une période de janvier 2022 à décembre 2022.

**Mots-clés** : Biosurveillance; pollution atmosphérique; Diagramme de répartition; matrices biologiques.

### C.O.3.20 Évaluation de l'activité PGP (plant growth promotion) des bactéries endophytes isolées à partir de l'olivier (*Olea europaea* L.)

**Meriem Tabouktirt**<sup>1,3</sup>, Mouaad AmineMazri<sup>4</sup>, Lahcen Ouahmane<sup>2</sup>, Said Boughribil<sup>3</sup>, Mohamed Najib Alfeddy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unité de Recherche protection des plantes., lab. Phytobactériologie .  
 CRRRA Marrakech INRA Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale,  
 10090 Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Unité de recherche-CNRST N°4, lab., Agro-Sciences et Environnement  
 (BioMAGe), Université Cadi Ayyad, Marrakech 40000, Maroc.

<sup>3</sup>Laboratoire de Virologie, Oncologie, Biosciences, Environnement et  
 Energies Nouvelles (LVO BEEN). A La Faculté des Sciences et  
 Techniques Mohammedia -Université Hassan II de Casablanca.

<sup>4</sup>Unité de recherche agro biotechnologie, CRRRA Marrakech INRA  
 Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Maroc.

En agriculture, les engrais chimiques sont administrés en vue d'augmenter la production agricole, néanmoins, ils présentent des conséquences néfastes sur l'environnement, ainsi que la santé humaine et animale. Par ailleurs, les réflexions se sont tournées vers la conception des biofertilisants à base des bactéries possédant des activités promotrices de la croissance des plantes (PGPB), notamment celles qui colonisent les tissus internes de leurs plantes hôtes, dites : endophytes.

Dans ce travail, cinq souches bactériennes endophytes, isolées à partir des racines et des feuilles d'olivier, ont été évaluées qualitativement et quantitativement pour leurs multiples activités de promotion de la croissance végétale *in vitro*, notamment : la production d'acide indole acétique (AIA), la solubilisation du phosphate, la fixation d'azote, la production d'ammoniac, la tolérance à la salinité et la production des enzymes extracellulaires : protéase, cellulase et lipase.

Les résultats obtenus ont montré que la majorité des bactéries isolées ont été capables de solubiliser le phosphate, de produire l'ammoniac et de tolérer de fortes concentrations du NaCl [10 %]. Mais, la fixation d'azote a

été réalisée par quatre isolats et l'AIA a été produit uniquement par une seule souche. Concernant l'activité enzymatique : trois souches ont été capable de produire la cellulase et deux sont productrices des protéase et lipase.

Notre étude a permis de déduire que les bactéries endophytes isolées, peuvent faire l'objet d'un biofertilisant améliorant la croissance des plantes.

**Mots-clés**: biofertilisants; bactéries endophytes; PGPB; phosphate; AIA; *Olea europaea* L.

### C.O.3.21 Effect of genotype-environment interaction (GxE) on production performance and quality parameters of Moroccan durum wheat varieties

**Moussa Hassane Mackaye**<sup>1,2</sup>, Mona Taghouti<sup>2</sup>, Rachida Hassikou<sup>1</sup>, Sahar Bennani<sup>2</sup>, Ghizlane Diria<sup>2</sup>, Mohamed Amine Abdellaoui<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Université Mohamed V, Faculté des Sciences de Rabat.

<sup>2</sup>Institut National de la Recherche Agronomique du Maroc.

<sup>3</sup>Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences de Kénitra.

Durum wheat is one of the pioneer crops for Moroccan food security. However, this crop remains sensitive to climatic variations.

This study aims to evaluate the impact of genotype-environment interaction on the yield potential and quality parameters of a collection of durum wheat.

For this purpose, thirty (30) genotypes including varieties and promising and lines of durum wheat were evaluated in three experimental stations (Jemaa Shaim, Marchouch and Tassaout) of the National Institute of Agronomic Research representing respectively the arid, favorable, and irrigated zone of Morocco. A randomized complete block experimental protocol with three replications during the 2020/2021 crop year was used. The agronomic and quality parameters studied were biomass, number of fertile ears, plant height, thousand seed weight, protein content and yellow index.

Statistical analyses showed significant effect of genotype, environment, and genotype-environment interaction on the studied parameters. Overall, the performance of the varieties was lower in the dry zone; biomass and thousand-kernel weight in Jemaa Shaim were two to three times lower than those recorded in Marchouch and Tassaout. However, arid areas were High performing environments for quality traits. The variety V4 gave a yield of 5.80 t/ha in Marchouch, 3.22 t/ha in Tassaout while it was 1.49 t/ha in JemaaShaim however it had an average protein content of 16.6% in JemaaShaim and 13.5% and 11.4% respectively in Marchouch and Tassaout.

Our results have confirmed the importance of environmental and GE effects on the varietal performance, hence targeting variety to appropriate agro ecological zones might enhance the potential of varieties and thereby enhance the farmer's income.

**Keywords:** Durum wheat; GXE interaction; production; quality.

### C.O.3.22 Electrochemical studies and adsorption for corrosion inhibition of carbon steel by hydrazone in 1M hydrochloric acid solution

**Mariyam En-nyly**<sup>1</sup>, Siham Skal<sup>2</sup>, Yasmina El Aoufir<sup>3</sup>, O. Benali<sup>1</sup>, Abdallah Guenbour<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Kinetics and Catalysis in Fine Chemistry, Faculty of Sciences, University Ibn Tofail, PB 133-14050, Kenitra, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Av. Ibn Battuta. P.O. Box 1014, Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Organic Chemistry, Catalysis, and Environment, Higher School of Education and Formation, University Ibn Tofail, PB 133-14050, Kenitra, Morocco.

Corrosion is a severe issue that results in numerous losses each year. Organic inhibitors are one of many extensively utilized corrosion-prevention strategies. The preservation of carbon steel from corrosion is a key concern in many disciplines, particularly in the industrial field. The search for effective protection of carbon steel is one of the objectives to be achieved. Hydrazones are a special, important and effective class of organic molecules widely used as corrosion inhibitors due to their high efficiency and the presence of N-N and C=C bonds in their molecular structures. Hydrazone was investigated as a corrosion inhibitor of mild steel in a 1M hydrochloric acid solution. Electrochemical investigations such as electrochemical impedance spectroscopy (EIS) and dynamic polarization were used to investigate the surface of carbon steel. The optimal concentration, according to electrochemical results, is 10<sup>-3</sup>M. The hydrazone is of mixed type, according to polarization studies, and the inhibitory efficiency improves with increasing concentration. Hydrazone protection for carbon steel at 333 K, reaches an efficiency of 88%. The absorption of Hydrazone on the steel surface is identical to the Langmuir model. The presence of a protective layer was confirmed by scanning electron microscope coupled with X-ray energy dispersion (SEM/ EDX).

**Keywords:** Corrosion; Organic inhibitor; Hydrazone; Electrochemical measurements; SEM/EDX.

### C.O.3.23 Green Inhibitor of Copper Corrosion in acid media: A new trend in corrosion protection of copper in acidic medium by using CM extract as an effective green and environmentally safe corrosion inhibitor: Experimental, quantum chemistry and Monte Carlo simulation approach

**Abdallah El-Asri**<sup>1</sup>, Hassan Bourzi<sup>1</sup>, Souad El Issami<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Applied Physical Chemistry and Environment Team, Faculty of Sciences, University of Ibn Zohr, B.P.8106 Cité Dakhla, Agadir, Morocco

An effective and environmentally friendly extract of CM leaves was studied as a corrosion inhibitor for copper in 0.5 M nitric acid. This work was investigated by weight loss, potentiodynamic polarization (pp) and electrochemical impedance spectroscopy (EIS). Scanning electron microscopy (SEM), energy dispersive X-ray spectrometry (EDS) and Fourier transform infrared revealed the surface morphology in the presence and absence of the inhibitor on the metallic surface. The experimental results reveal that the CM extract acts as a mixed type with an inhibition efficiency (IE%) reaching up to 91% for 3g/L at 298 K. In addition, this extract shows good inhibitory activity at a wide temperature range. The calculated thermodynamic parameters revealed that the adsorption of the extract on the copper surface was spontaneous, controlled by physico-chemical processes. At the same time, a Monte Carlo simulation and quantum chemical calculations by application of the density functional theory (DFT) were carried out to help better understand the mechanism of inhibition of this extract on the copper surface. The results indicated the feasibility of using CM leaf extract as a corrosion inhibitor in an acidic environment.

**Keywords:** Corrosion; Inhibition; Copper; CM; FTIR; quantum chemistry approach; MC simulation.



### C.O.3.24 Performance of PAB as a potential organic corrosion inhibitor for C38 steel in 1M HCl solution : Combining experimental and theoretical approaches

**Karim Azgaou**<sup>1,2</sup>, Souad El Hajjaji<sup>1</sup>, Lei Guo<sup>4</sup>, Nada Kheira Sebbar<sup>3,5</sup>, Karim Chkirate<sup>3</sup>, El Mokhtar Essassi<sup>3</sup>, Mohammed Benmessaoud<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modelling Materials, Nanomaterial Water and Environment –CERNE2D, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco

<sup>2</sup>Environment, Materials and Sustainable Development Team – CERNE2D, High School of Technology, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Heterocyclic Organic Chemistry, Drug Science Research Center, Pharmacochimie Competence Center, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences, Av. Ibn Battouta, BP 1014 Rabat, Morocco.

<sup>4</sup>School of Material and Chemical Engineering, Tongren University, Tongren 554300, China.

<sup>5</sup>Laboratory of Applied Chemistry and Environment, Applied Bioorganic Chemistry Team, Faculty of Science, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

The inhibition efficiency (IE) of (PAB), on the mild steel (MS) corrosion in 1 M HCl acid was evaluated using the gravimetric method and electrochemical (EIS and PDP) techniques, DFT and molecular dynamic (MD) simulations. The inhibition efficiency increases with the inhibitor concentration and attains a maximum value of 91.0% at 5 mM. The polarization curves show that the examined compound act as a mixed type inhibitor. The increase of temperature induces a decrease in the inhibition efficiency of the studied compound. Also, the adsorption of this compound obeyed the Langmuir adsorption isotherm. The carbon steel surface examination confirmed the presence of a protective adsorbed film of PAB on the surface. According to the computational results, PAB in its neutral and protonated forms exhibited an accurate affinity to adsorb onto the metal surface, which leads to the formation of a protective film.

**Keywords:** PAB; corrosion; DFT; electrochemical; molecular dynamic.

### C.O.3.25 Electrochemical and theoretical (DFT, MC, MD) evaluation of a new compound based the Mercaptobenzimidazole against corrosion of Cu-30Ni in a 3% NaCl solution

**Miloud Errili**<sup>1</sup>, M. Damej<sup>1</sup>, A. Molhi<sup>1</sup>, K. Tassaoui<sup>1</sup>, Z. Lakbaibi<sup>2</sup>, S. Ksama<sup>1</sup>, S. El Hajjaji<sup>1</sup> and M. Benmessaoud<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modelling Materials, Nanomaterial Water and Environment CERNE2D, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco

<sup>2</sup>Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and environment (LCME2), Multidisciplinary Faculty Nador, Mohamed first University, Oujda, BP 300 Selouane 62700, Nador, Morocco.

The electrochemical behavior of Cu-30Ni in NaCl 3% solution without and with the addition of bis-Mercaptobenzimidazole (bis-MBI) has been studied. Electrochemical measurements have been used to analyze the inhibition behavior of bis-MBI. The adsorption mechanism was examined by a quantum theoretical study including density functional theory (DFT) calculations, natural bond orbital (NBO) calculations, electrostatic potential surface (EPS) analysis, dynamic molecular (DM) and radial distribution function (RDF) simulations. The alloy surface in the absence and presence of bis-MBI was also assessed employing a Scanning Electron Microscope (SEM) and energy dispersive X-Ray analyzer (EDX) investigations. Generally, findings showed that the polarization curves analysis shows that Bis-MBI is a mixed-type inhibitor. The electrochemical impedance measurements indicate that the inhibition efficacy increases with inhibitor concentration and with immersion time. The results showed that the inhibitory efficiency reach 97,65% at 10<sup>-3</sup> M of inhibitor. The adsorption of inhibitor onto the alloy surface follows the Langmuir adsorption model. Similarly, SEM/EDX results indicated that the inhibition process is due to a corrosion protective film. The computational study was performed to identify the factors most associated with the anti-corrosive properties of the tested compound.

**Keywords:** Corrosion inhibition; Cu-30Ni; Mercaptobenzimidazole; Quantum chemical calculation; Molecular dynamics.

### C.O.3.26 Contribution to the corrosion inhibition of E24 steel in 1M HCl by a new green formulation derived from Cannabis Sativa L (FCB). Electrochemical and theoretical study

**Mohamed Elmahdi Ansar**<sup>1</sup>, Mohamed Damej<sup>1</sup>, Kaoutartassaoui<sup>1</sup>, Sara Ksama<sup>1</sup>, Nabil Ouadghiri<sup>1,2</sup>, Mohamed Abouchane<sup>1</sup>, Miloud Errili<sup>1</sup>, Mohamed Benmessaoud<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modelling Materials, Nanomaterial Water and Environment CERNE2D, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Energy, Materials and Sustainable Development Team, Higher School of Technology Salé, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

The objective of this work is to prepare a new formulation based on oil extracted from seeds of *Cannabis sativa* L (labeled as FCB) based on oil extracted from seeds of *Cannabis Sativa* L and used afterward to protect the carbon steel E24 against corrosion in an acidic medium, by stationary and transiency measurements at different concentrations and at different immersion times. "FCB" is a new environmentally-friendly corrosion inhibitor; its



fatty acid composition has been analyzed by gas chromatography. The results obtained show that the main fatty acids of Cannabis Sativa L oil were C16:0, C18:1, C18:2, C18:3. The content of unsaturated fatty acids was high (95.2%).

The results obtained show that the formulation acts as a mixed-type inhibitor. The dissolution rate decreased with increasing FCB concentration and immersion time to achieve 95% inhibition efficiency at a concentration of 1g/L. The surface analysis of the samples was carried out by scanning electron microscopy coupled with chemical analysis (SEM-EDS). This formulation forms a thick film as a barrier against corrosion of the iron surface to minimize contact with the corrosive solution and prevent oxidation of the metal.

**Keywords:** FCB extracts and essential oils; inhibitor; Corrosion; E24.

### C.O.3.27 Study of the steel corrosion inhibition in an acid medium by the *Centaurium erythraea* plant extracts

**Sara Moussaoui**<sup>1</sup>, Ahmad Damej<sup>1</sup>, Ahmad Dermaj<sup>1</sup>, Najat Hajjaji<sup>1</sup>, Hamid Erramli<sup>1</sup>, Nouredine El Mejdoub<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Organic Chemistry laboratory: Catalysis and Environment, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, BP 133, 14000, Kenitra, Morocco.

The possibility of using green corrosion inhibitors has now become an interesting alternative compared to other protection methods. Several researchers have been interested in finding new and more environmentally friendly ways of corrosion inhibition based on plant extracts for metals protection.

Our work focuses on the use of the *Centaurium erythraea* plant extracts as a corrosion inhibitor for steel in 1M HCl medium

The qualitative analyses carried out by chromatography on a thin layer of silica gel followed by analyses of gas chromatography, have assured that the studied extracts are rich in antioxidant phenolic compounds.

The inhibiting power was evaluated by different methods (Characterizations, gravimetric and electrochemical). The results of the extracts inhibitory effectiveness studies showed that there is a good resistance against the corrosion, this one is more important when the inhibitor concentration and the time of immersion increase. This protection is translated by the formation of a film on the metal surface.

**Keywords:** Steel; extract; corrosion inhibitor; HCl medium; *centaurium erythraea*; phenolic compounds.

### C.O.3.28 Sofosbuvir adsorption on activated carbon prepared from natural residues by H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> activation: Characterization and application

**Hind Babas**<sup>1</sup>, Ghizlane Kaichouh<sup>1</sup>, Meryam Khachani<sup>1</sup>, Abdellah Guenbour<sup>1</sup>, Abdelkbir Bellaouchou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences of Rabat, University Mohammed V, Rabat, Morocco

Activated carbon is an adsorbent known for its capacity and efficiency for the elimination of emerging pollutants, but it is expensive, so in our work, we have prepared activated carbon based on natural residues impregnated with phosphoric acid at 500°C. The material was characterized by scanning electron microscopy (SEM), spectroscopy (FIR), X-ray Diffraction (XRD), thermogravimetric analysis (TGA) and thermal analysis (DTA), measurements of zero charge point (pHZ), moisture content, volatile matter (Vm) and iodine index. The optimal parameters for sofosbuvir adsorption were found to be 0.1 mM drug concentration, pH 6.8 and 0.5 g L<sup>-1</sup> activated carbon concentration with 99.5% removal. The experimental equilibrium data fit the Freundlich isothermal model well. Thermodynamic parameters, including ΔG, ΔH, and ΔS, were also studied. Kinetic models were studied and the pseudo-second-order was found to be the best fit for the adsorption kinetic data. The results show that the product is interesting for the adsorption process due to its drug removal capacity and low cost.

**Keywords:** Activated carbon; sofosbuvir; TGA/DTA; SEM/EDX; X-ray diffraction.

### C.O.3.29 Etude de la dégradation photocatalytique d'un colorant organique en présence de dioxyde de titane synthétisé (TiO<sub>2</sub>), en suspension aqueuse

**Fadwa Maanane**<sup>1</sup>, Adil El Yadini<sup>1</sup>, Marouane El Alouani<sup>2</sup>, Hamid Saufi<sup>2</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Matériaux, Nanotechnologie et environnement (LMNE), Faculté des Sciences, Université Mohammed V, BP 1014- Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Laboratoire de Physico-chimie des Matériaux Inorganiques et Organiques (LPCMIO). Ecole Normale Supérieure (ENS), Université Mohammed V, Centre des Sciences des Matériaux (CSM), Rabat, Maroc.

La sécurité environnementale est aujourd'hui un défi mondial majeur. Dans ce contexte, la pollution de l'eau est l'un des domaines les plus alarmants. Différents types de rejets comme les métaux lourds, les pesticides et les colorants. Il est donc urgent de traiter efficacement ces eaux contaminées.

La technique utilisée dans ce travail est la photodégradation d'un colorant 'cristal violet'. Après la synthèse d'un photocatalyseur TiO<sub>2</sub> Anatase, nous avons

examinés plusieurs paramètres physico-chimiques à savoir la masse de l'adsorbant, la concentration du polluant et le pH. L'irradiation du mélange, a été réalisée à une température ambiante et à l'aide d'une lampe à vapeur de mercure HPK 125 W.

Les résultats de la dégradation photocatalytique ont montrés que le polluant 'C.V' se dégrade rapidement en milieu alcalin à une concentration optimale de l'ordre de 10 ppm en présence d'une masse de TiO<sub>2</sub> (m=0,1g) avec un rendement de 94,14 % pendant 30 min.

**Mots-clés** : Environnement; TiO<sub>2</sub> synthétisé; Photocatalyseur; photodégradation.

### C.O.3.30 Behavior of clay intercalated by Ca<sup>2+</sup> ions of Nicrofer 3127 alloy under hydrodynamics conditions

**Siham Skal**<sup>1</sup>, Yasmina El Aoufir<sup>2</sup>, Abdallah Guenbour<sup>1</sup>, Abdelkebir Bellaouchou<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>, H. Idrissi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire des Matériaux Nanotechnologie et Environnement, Université Mohamed V Agdal. Faculté des Sciences. Av. Ibn Battouta. BP 1014, Rabat. Maroc.

<sup>2</sup>Laboratoire de chimie Organique, Catalyse et Environnement, Ecole Supérieure de l'Education et Formation, Université Ibn Tofail, PB 133-14050, Kenitra, Maroc.

<sup>3</sup>Laboratoire des Matériaux Sciences et Ingénierie MATEIS, INSA Lyon, Bât. B. Pascal, 5<sup>e</sup> étage - 7, Av. Jean Capelle, 69621 Villeurbanne cedex. France.

Stainless steels have many properties such as mechanical and chemical resistances resulting from the formation of the protective layer (passive film) on their surface which prevents the metal to react with corrosive environments such as, phosphoric acid. This acid contains various impurities, which increase the risk of corrosion damage depending on the type of stainless steel used. In addition, it has been show that abrasion-corrosion causes an acceleration electrochemical process leading to a decrease in the resistance of materials. This work is to find a solution through an ecological inhibitor. That why we have been studied the performance of clay intercalated with Ca<sup>2+</sup> against Nicrofer 3127 alloy corrosion in hydrodynamics conditions was evaluated utilizing electrochemical techniques, weight loss and surface analysis. The characterization technique has shown that the claytestedis the montmorillonite type. The Ca<sup>2+</sup>-Montmorillonite act as an effective corrosion inhibitor of the Nicrofer 3127 alloy under hydrodynamic conditions at an optimal concentration of 1.0 g/L. The better inhibition efficiency for clay intercalated with Ca<sup>2+</sup> was obtained 75% (based on EIS results) at 1.0 g/L. After 6 h of immersion under hydrodynamic conditions, the inhibitory efficiency of montmorillonite-Ca<sup>2+</sup> was reached a value of 89%. This behavior can be attributed to the formation of calcium phosphate Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> on the surface of the Nicrofer 3127 alloy.

**Keywords**: Abrasion-Corrosion; Intercalation; Ca<sup>2+</sup>-Montmorillonite; SEM/EDX; X-ray diffraction.

### C.O.3.31 Monitoring of water quality in the treatment plant of the Mohammed V airport platform

**Meryem Zarri**<sup>1</sup>, Mohamed Tahiri<sup>1</sup>, Fouad Amraoui<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Organic Synthesis, Extraction and Valorization, Ain Chock's Sciences Faculty, Hassan II University of Casablanca, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of geosciences applied to development engineering, Ain Chock's Sciences Faculty, Hassan II University of Casablanca, Morocco.

In the context of water resources shortage that Morocco is experiencing in recent years, the mobilization of non-conventional resources becomes a necessity.

The reuse of treated water is considered an environmentally friendly and economical approach to the management of this significant resource which represent at least 80 % of consumed fresh water.

In this work, we have monitored the quality of wastewater and treated water from the treatment plant of the Mohammed V airport platform by analyzing various physicochemical and bacteriological parameters.

The recycling of treated water in agriculture and watering of green spaces is conditioned by the compliance of parameters to international standards (WHO, FAO, ... etc.).

The preliminary tests of the samples taken during the second half of the year 2021 showed that the advanced technologie put in place at the level of the airport zone station ( activated sludge) give water to the output of the station respectful of the standards required in terms of physicochemical parameters (pH, Conductivity, Turbidity, COD, BOD<sub>5</sub>, TNK and TPK) and bacteriological (fecal germs, *Escherichia Coli*, streptococci, Entérocoques intestinaux).

**Keywords**: Wastewater treatment plants; Purified wastewater; Physicochemical Parameters; Bacteriological Parameters; platform of the airport.

---

---

# Communications Orales

---

---

## Session 4 :

Valorisation, Développement et Utilisation Durable des Ressources Naturelles  
: Impactes économiques et sociales.

#### C.O.4.1 Assessment of pathogenic fungi load associated to post-harvest rotting of pomegranate fruits during cold storage.

**Chaimae El-Rhouttais**<sup>1,2</sup>, Z El Kettabi<sup>1,2</sup>, S Fakhour<sup>1</sup>, S Salmaoui<sup>2</sup>, K Elfazazi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Regional Center of Agricultural Research of Tadla, National Institute of Agricultural Research, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Environmental, Ecological and Agro-Industrial Engineering Laboratory, LGEEAI, Sultane Moulay Slimane University (USMS), Faculty of Science and Technology (FST), Beni Mellal, Morocco.

Food losses during storage due to decomposition caused by pathogenic fungi give rise to an enormous amount of economic losses worldwide. Pomegranate fruit is frequently attacked by different pathogens, which causes considerable post-harvest losses to farmers and leads to perishable during postharvest. This work aims to monitor and evaluate the effect of two fungicide treatments, imidazole-based, and treatment Peroxide-based, on pathogenic fungi load of three pomegranate varieties "Purple Queen", "Smith" and "MR100" collected from the BéniMellal region and immediately stored at 4°C for 120 days.

The results showed that the fresh Pomegranate "Purple Queen", "Smith" and "MR100" has a considerable fungal load coming from the field, which affects the microbiological quality of the fruit during storage. Overall varieties are attacked by *Aspergillus spp* and *Penicillium spp* in first time, but with a load that does not exceed the limit provided by the Interpretation Guidelines "Microbiological criteria applicable to foodstuffs". The varieties without treatment have a more important pathogenic fungi load. However, Pathogenic fungi load increased during storage for overall varieties treated by treatment Peroxide-based more than the varieties with treatment imidazole-based. Treatment with a fungicide based on Imidazole has a significantly reduced post-harvest fungal rot and maintained the keeping quality of the fruit compared to control and treatment based on Peroxide. This experiment adds to a growing corpus of research showing treatment with a fungicide based on Imidazole is effective in prolonging the microbiological quality and limiting the development of fungal load of pomegranate in postharvest during cold storage. Our data suggest that we still have a long way to go to find the best treatments and storage conditions for each variety.

**Keyword:** Pomegranate; *Punica Granatum L*; Cold storage; pathogenic fungi load; treatments; Beni Mellal; Morocco.

#### C.O.4.2 Influence of weaving structure on the properties of 2D woven Moroccan sisal fiber

**Ilham Essaket**<sup>1,3</sup>, M. El Wazna<sup>2,3</sup>, A. El Maliki<sup>1</sup>, O. Cherkaoui<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratory LM2I, Hassan II University, ENSEM (High School of mecanique and electricity), Casablanca

<sup>2</sup>Laboratory of physic-chemical of applied materials, Sciences Faculty of Ben M'sik, University Hassan II Casablanca Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory REMTEX, Higher School of Textile and clothing Industries, Casablanca Morocco

Natural fibers present a certain alternative to synthetic fibers for the development of new eco-materials. This trend is encouraged by environmental constraints aimed at using sustainable and biodegradable materials instead. Morocco has a variety of natural fibers (Alfa, hemp, wool, palm ...). Our choice fell on the Sisal fiber extracted from the *Agave Sisalana* plant for its abundance in Morocco and for its mechanical properties. But it is clear that its use remains limited mainly to the manufacture of ropes, carpets, handicrafts. This article aims to highlight this Moroccan sisal fiber by using it as a woven reinforcement for composites. The objective of this research work is therefore to study the influence of 2D weaving on the physical and mechanical properties of fabrics based on Moroccan sisal yarns. Three different architectures of 2D fabrics have been manufactured. These are Repts 2/1, Serge 2/1 and Satin5. In order to design the representative elementary volume (REV) of each architecture, the design of the architecture was carried out with the help of geometric modeling software (WISETEX), and moisture results show that both architectures (Repts 2/1; serge 2/1) have a higher warp shrinkage than weft shrinkage, while the satin 5 structures have a higher weft shrinkage than warp shrinkage. This significant difference is related to the type of weaving. The density of the yarns and the type of weaving have a direct influence on the mass per unit area of the 2D woven structures. The satin 5 structure has a density of 2 yarn/cm  $\pm 0.28$  with a mass per unit area of  $850 \pm 47$  g/m<sup>2</sup> on the contrary Repts 2/1 has a density of 3  $\pm 0.59$  yarn/cm with a mass per unit area of  $1397 \pm 65$  g/m<sup>2</sup>. The 2D woven structures (2/1 serge and 5 satin) have a similar maximum breaking stress in both directions; let be directions of approximately 400N, which is representative of a balanced weave in both directions with approximately the same density of threads in warp and weft. The analysis of the results obtained from 2D woven structures has on the one hand shown the mechanical performance of the structures studied as fibrous reinforcement for composite materials and on the other hand suggests promising applications.

**Keywords:** Sisal yarn; structure 2D; weaving process; physical properties; mechanical properties.

### C.O.4.3 Chemical Characterization, Oxydative stability, Kinetic parameters, Shelf Life and its Prediction Models on Two EVOOs Cultivars (*Arbequina* and *Picholine*) grown in Morocco

**Jamila Gagour<sup>1</sup>**, Hasnae Ait Bouzid<sup>1</sup>, Samira Oubanine<sup>1</sup>, Laila Bijla<sup>1</sup>, Hamza El Moudden<sup>3</sup>, Mohamed Ibourki<sup>1,2</sup>, Abdellatif Laknifli<sup>1</sup>, Saïd Gharby<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physicochemistry of Natural Environments, Materials and Environment team, Laboratory of Biotechnology, Materials and Environment. Polydisciplinary Faculty of Taroudant, Ibn-Zohr University, Morocco

<sup>2</sup>African Sustainable Agriculture Research Institute, Mohammed VI Polytechnic University, Laayoune, Morocco

<sup>3</sup>Laboratoire des Matériaux, Nanotechnologies et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V- Rabat

The purpose of this study was to achieve a better understanding of the shelf-life behavior of two Moroccan EVOOs (*Arbequina* and *Picholine*), as a function of storage time (8 weeks) at accelerated conditions (60 °C). The selected quality parameters used regularly to measure the physical and chemical properties of the samples such as: the content of acidity, peroxide value, *p*-anisidine value and E232 and E270 extinction. As well as the determination of the parameters of the kinetic and the Arrhenius that best fit the experimental data were investigated.

The results made it possible to highlight a light influence of time as well as temperature (60°C) on the samples, which differ already in their proximate physicochemical characteristics (acidity, peroxide value, specific absorbances K232 and K270, fatty acids composition, tocopherols composition). No significant effect was observed in the fatty acids profile during the storage time studied (8 weeks). While the changes of tocopherols showed a drastic reduction ranging from 48.18% (*Picholine*) to 62.62% (*Arbequina*). Indeed, the changes of quality indices showed a linear increase, remarking that *Arbequina* oil was the first sample that exceeded the established upper limits for “extra virgin” label. An increase in oxidation rate was observed with increasing temperature when oils were oxidized at six elevated temperatures (373, 383, 393, 403, 413 and 423 K) under Rancimat test conditions. The natural logarithms of the kinetic rate constant (*k* value) varied linearly with respect to temperature. On the basis of the Arrhenius equation theory, the frequency factors (*A*), activation energies (*E<sub>a</sub>*), activation enthalpies ( $\Delta H^{++}$ ), and activation entropies ( $\Delta S^{++}$ ) values for *Arbequina* and *Picholine* ranged from 1,12016E+15h<sup>-1</sup> to 1,34107E+15 h<sup>-1</sup>, from 96,28 to 98,44 kJ/mol, from 92,372 to 94,617 J/mol K, respectively.

**Keywords:** Olive oil; *Picholine*; *Arbequina*; Arrhenius equation; Shelf life.

### C.O.4.4 Evaluation pastorale des parcours du Maroc Oriental : Influence de la saison sur la valeur nutritive des principales espèces pastorales autochtones de la province de Jérida

**Kaoutar Aboukhalid<sup>1</sup>**, Abdesselam Maâtougui<sup>1</sup>, Basma Chiboub<sup>1,2</sup>, Mohamed Bahnini<sup>1,2</sup>, Nadia Houmy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut National de la Recherche Agronomique, CRRA Oujda, Oujda, Maroc

<sup>2</sup>Laboratoire de la Lagune Marchica de Nador pour les Sciences Bio-Géo-Physique et Environnement, Faculté Pluridisciplinaire de Nador, Université Mohamed I<sup>er</sup>, Sélouane, Maroc

Dans les hauts plateaux steppiques du Maroc oriental, les terres de pâturages subissent depuis plusieurs décennies une dégradation de plus en plus inquiétante, sous l'effet conjugué du surpâturage et des sécheresses récurrentes. L'étude de la valeur nutritive des espèces représentatives des pâturages arides du Maroc oriental est un préalable indispensable pour mettre en valeur ce qui subsiste encore comme espèces exploitables.

Une vingtaine d'espèces qui se répartissent en 10 familles ont été étudiées, et ce, durant quatre saisons consécutives : automne, hiver, printemps et été. La valeur nutritive a été estimée par le calcul de la teneur en matières azotées totales, constituants pariétaux, matière grasse, matière minérale et matière organique, matières azotées digestibles, digestibilité de la matière organique et la valeur énergétique.

Les résultats obtenus ont montré que les espèces sont différentes entre elles pour plusieurs constituants nutritifs. Certains constituants restent plus ou moins constants au fil des saisons, alors que d'autres varient d'une saison à une autre. *Salsola vermiculata*, *Moricandia Suffruticosa*, *Atriplex nummularia*, *Atriplex halimus*, ainsi que les espèces indicatrices de dégradation telles que *Anabasis aphylla* et *Peganum harmala* recèlent des potentialités nutritionnelles eu égard à leur richesse en matières azotées totales et en minéraux. En revanche, *Stipa tenacissima* présente les teneurs les plus importantes en cellulose brute, suivie de *Lygeum Spartum* et sont, donc, de moindre valeur nutritionnelle.

Le suivi de la variation saisonnière de la valeur nutritive a permis de déterminer le stade optimum d'utilisation de chaque espèce. Il apparaît que ces écosystèmes, malgré toutes les conditions défavorables et contraignantes à leur productivité, offrent une ressource fourragère de qualité appréciable.

**Mots-clés :** Espèces pastorales; Parcours; Valeur nutritive; Biodiversité; Maroc oriental.



#### C.O.4.5 Comparative study of the physical, chemical and phytochemical composition of three species of food legumes listed in the official Moroccan catalog before and after soaking

**Karima El Kabous<sup>1</sup>**, Moez Amri<sup>2</sup>, Mohammed Ouhssine<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Natural Resources and Sustainable Development Laboratory. Biology department. Ibn Tofail University. Faculty of Sciences.

<sup>2</sup>University Mohammed VI Polytechnic (UM6P) · Agro-BioSciences (AgBS).

Food legumes are one of the most important crops in the world due to their nutritional quality; they are good sources of protein, starch, fiber, vitamins, minerals, and bioactive compounds. They make an important contribution to human nutrition in many countries. This study was conducted to compare changes in nutrient and anti-nutrient content, and even electrophoretic profile, between different varieties of food legumes before and after soaking treatment. Carbohydrate and mineral contents decreased slightly for some varieties of legumes treated by soaking for 24 hours. However, the protein content results showed fluctuations depending on the variety as well as the treatment performed. Comparing all the legume varieties studied, the most dominant total and reducing sugar contents were observed in raw chickpeas. In addition, the maximum recorded average rates of crude cellulose 9.83%; 10.24%, respectively for raw bean varieties, soaked are relatively higher than the rates given by the different varieties of chickpea, and lentil. The contents of total phenolic compounds, tannins, and flavonoids showed great variability in the various legumes studied, as well as during soaking where significant changes in the bioactive compounds of the legume seeds took place. The analysis of the protein profiles by SDS-PAGE in the bean, chickpea, and lentil varieties showed that the soaking did not induce variability in the number of existing bands, then it is concluded that the storage proteins were not affected by the soaking treatment. Overall, this work demonstrated that soaking affects the nutritional composition, and antinutritional factors of the studied legumes. It turns out that it is the most appropriate method to reduce antinutritional factors.

**Keywords:** Bean; Chickpea; Lentil; Soaking; Antinutritional factors; storage proteins.

#### C.O.4.6 Technological valorization of durum wheat genetic resources in Morocco

**Lamia Amallah<sup>1</sup>**, Ismail El Mouden<sup>2</sup>, Fatima Gaboun<sup>3</sup>, Mona Taghouti<sup>3</sup>, Rachida Hassikou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Sciences of Rabat, Mohammed V University, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>EVMS-Sentara Healthcare Analytics and Delivery Science Institute, Eastern Virginia Medical School, Norfolk, USA

<sup>3</sup>National Institute of Agricultural Research (INRA), Rabat, Morocco.

In the human food industry, particularly in the durum wheat sector, population growth and market globalization are pushing fragmentation of manufacturing processes and products. Couscous, burghoul, pasta, pastries, cookies, and flat breads are just a few examples of durum wheat-based products that vary by geography and culture. To align with global trends in wheat consumption, breeders must explore the existing durum wheat genetic resources to identify specific quality traits and their corresponding functional properties, and thus, to optimally exploit their commercialization and utilization in the milling and baking industries.

In our study, we assessed the technological quality of a collection of 294 durum wheats from several genetic resources, including Mediterranean landraces, Moroccan varieties, and international lines, using various standardized methods to measure the gluten strength, the grain protein content, yellow pigment content, test weight, 1000-kernel weight, and kernel vitreousness.

Overall, the principal component analysis (PCA) showed that durum wheat landraces had high vitreousness, high yellow pigment, and high protein content. This contrasted with Moroccan varieties and international lines results, which were distinguished by relatively high gluten strength and high semolina yield traits.

These findings might be directly used by farmers interested in the cultivation of specific accessions for specialized food markets and indirectly by breeders to take advantage of landraces richness in breeding programs aiming to improve the nutritional and end-use values of durum wheat.

**Keywords:** *Triticum turgidum* L. var. Durum; Genetic resources; Semolina yield traits; Protein content; Yellow pigment; Gluten strength.

#### C.O.4.7 Protective effect of natural antioxidants on animal sperm quality

**Larbi Allai**<sup>1,2</sup>, Kamal Belhaj<sup>1</sup>, Anass Benmoula<sup>2</sup>, Zineb Moussafir<sup>3</sup>, Naima Hamidallah<sup>4</sup>, Bouchra El Amiri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de recherche management de l'agriculture durable (MAD), Ecole Supérieure de Technologie Sidi Bennour, Université Chouaib Doukkali, El Jadida, Maroc.

<sup>2</sup>INRA-Centre Régional de la Recherche Agronomique de Settat, BP589, Settat, Morocco.

<sup>3</sup>Faculty of Science and Technology of Errachidia – Moulay Ismail University (Morocco).

<sup>4</sup>Faculté des Sciences et Techniques, Université Hassan I, Settat, Morocco.

Recently, many plants have attracted researchers' attention. Due to their bioactive compounds such as phenols and flavonoids, some plants have an antioxidant property able to reduce damages caused by free radicals. Most herbs (plants) and herb-derived products offer a large variety of one or more active compounds. In this context, many naturals' extracts from different medicinal plants are used to improve semen quality of domestic animals. More precisely, many studies showed that vegetable oils improve the sperm quality of sheep, rooster and bovine. Furthermore, treatment with rosemary extract has been successfully used to improve the conservation conditions of freeze sperm for several animal species (rooster, ram, goat ...) by reducing the lipids peroxidation and improved the in vitro fertilization parameters. Moreover, it has been reported that green tea has advantageous effects on cat, buck and bull sperm quality during conservation. In addition, Aloe Vera extract has been used to improve the quality of peccary (*Pecaritajacu*) semen. The addition of either resveratrol, quercetin, Epigallocatechin-3-, and lycopene to the extender improve semen quality of ram, buck, stallion and bull. In a recent study the additives including mint, thyme, and curcumin, improved the quality of goat spermatozoa during cryopreservation. In our laboratory we found, that *Opuntia ficus-indica* extract increased the ram sperm motility, viability, membrane integrity and decreased lipid peroxidation during liquid storage up to 72 hours. The large list of new natural antioxidants cited above proves the beneficial effects of these bioactive components on sperm quality of numerous animal species. Based on this research, further studies are needed to better understand these beneficial effects by studying the change of antioxidants effects according to the species, medium, and protocols (e.g., refrigerated storage vs. cryopreservation vs. IVF) for finally apply it on humans.

**Keywords:** Animals; Sperm quality; Antioxidants; plants.

#### C.O.4.8 Développement d'une nouvelle technique d'élevage de palourde *Ruditapes decussatus* « sur casiers en suspension » et évaluation des performances zootechniques obtenues au niveau de la lagune d'Oualidia

**Mouhcine Medlough**<sup>1</sup>, Meryem Benjelloun-Harzi<sup>2</sup>, Mohamed Idhalla<sup>2</sup>, Ahmed Errhif<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Santé et Environnement, Département de Biologie, Faculté des Sciences Ain Chock, Faculté des Sciences Ain Chock, Casablanca, Maroc.

<sup>2</sup>Département d'Aquaculture, Institut National de Recherche Halieutique (INRH), Casablanca, Maroc.

*Ruditapes decussatus*, palourde européenne, est un mollusque bivalve fouisseur naturellement distribué dans les milieux lagunaires et estuariens des côtes méditerranéennes et atlantiques marocaines. Cette espèce de haute valeur commerciale, très appréciée par les consommateurs, est exploitée de manière intempestive et mal contrôlée qui risque de porter atteinte à la préservation de cette ressource. En parallèle, les sites d'exploitation notamment lagunaires, ont subi une dégradation environnementale et sanitaire ce qui a entravé les premiers projets d'élevages vénériques. Dans ce contexte, l'Institut National de Recherche Halieutique a lancé un projet de R&D innovation visant le développement d'une nouvelle technique d'élevage de palourde dite « en Suspension » dans la lagune de l'Oualidia. Technique visant à surmonter les problèmes environnementaux et sanitaires des sites tout en assurant une production rentable des élevages.

Dans ce cadre, un élevage de palourde a été réalisé de juillet 2017 à février 2019 sur le même lot de naissains selon deux techniques : l'une traditionnelle (entre filet sur sol) et l'autre sur casiers en suspension. L'objectif étant d'évaluer et de comparer les performances zootechniques (taux de croissance et de mortalité, gain en poids...) de la palourde en élevage et d'examiner la faisabilité de la technique dite « en suspension ».

Les résultats enregistrés montrent une différence dans les valeurs de gain du poids selon les deux techniques, pour les palourdes en suspension on obtient une valeur 2,363 g/mois en juillet 2018 et une valeur minimale 0,027 g/mois en décembre 2017 avec une moyenne de (0,707 g/mois ± 0,66), et sur sol on constate une valeur maximale 2,494 g/mois en juillet 2018 et une valeur minimale 0,075 g/mois en décembre 2017 avec une valeur moyenne de (0,612 g/mois ± 0,51). Concernant le taux de croissance en longueur, ses valeurs maximales sont 0,348 mm/mois en août 2017 et 0,156 mm/mois en juillet 2018 et ses valeurs minimales sont 0,001 mm/mois en décembre 2017 et 0,004 mm/mois en septembre 2018 avec des moyennes (0,072 ± 0,06) et (0,046 ± 0,03) respectivement en suspension et sur sol. A la fin de l'étude on a constaté un taux de mortalité cumulé inférieure en suspension 25,88% que sur sol 29,13%.

**Mots-clés :** Palourde européenne; *Ruditapes decussatus*; élevage; Aquaculture; Taux de mortalité; gain en poids; taux de croissance; lagune d'Oualidia.

#### C.O.4.9 Empreinte chimique du safran (*Crocus sativus* L.) marocain. Impact des conditions de traitement post-récolte

**Soukaina Chaouqi**<sup>1,2,3</sup>, Mounira Lage<sup>2</sup>, Natalia Moratalla-López<sup>3</sup>, Cándida Lorenzo<sup>3</sup>, Gonzalo L. Alonso<sup>3</sup>, Taoufiq Guedira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Chimie Organique, Catalyse et Environnement. Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail. BP 242, Kénitra, Maroc.

<sup>2</sup>Unité de Recherche des Plantes Aromatiques et Médicinales et des Produits du Sol, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Rabat, Maroc.

<sup>3</sup>Cátedra de Química Agrícola. ETSI Agrónomos y de Montes de Albacete, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario, 02071-Albacete, Espagne.

Le développement de cultures non exigeantes en eau, particulièrement dans les zones marginalisées reste un défi pour beaucoup de régions arides. La culture du safran est considérée répondre à ces deux critères. La principale région de production du safran au Maroc est la zone de Taliouine. Elle est caractérisée par des conditions édapho-climatiques difficiles. Cette culture est pratiquée depuis des siècles dans cette région. Elle se considère un levier social et économique de ses populations. La qualité du safran (styles-stigmates séchés du *Crocus sativus* L.), en particulier ses métabolites secondaires, à savoir les crocines, la picrocrocine et le safranal, dépend fortement de l'environnement et des conditions de traitement post-récolte. L'objectif principal de cette étude est d'identifier l'empreinte chimique du safran marocain afin de déterminer son authenticité et d'étudier la variation de sa qualité selon les méthodes du séchage et du stockage utilisé. Pour nos investigations, nous avons utilisé la chromatographie liquide à haute performance-détection par barrette de diodes (HPLC-DAD) et la désorption thermique-chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse (TD-GC-MS). Les échantillons sont séchés selon deux types de séchage (au four à 40 °C et à l'ombre), puis stockés dans des boîtes en verre fumé au laboratoire à l'abri de la lumière pendant un an. En plus de la picrocrocine, le safranal et le kaempférol 3-sophoroside 7-glucoside, nous avons identifié dix crocines par HPLC-DAD. Nous avons également identifié neuf composés volatiles y compris le safranal par TD-GC-MS. Les échantillons séchés au four présentent des concentrations élevées de crocines, de safranal, de picrocrocine et de kaempférol 3-sophoroside 7-glucoside par rapport à ceux séchés à l'ombre. Après un an de stockage, les crocines des échantillons séchés à l'ombre ont diminué de manière remarquable. La picrocrocine et le kaempférol 3-sophoroside 7-glucoside ont également diminué, tandis que le safranal a augmenté.

**Mots-clés :** *Crocus sativus* L.; Safran, Séchage; Stockage; Métabolites secondaires; HPLC-DAD; TD-GC-MS.

#### C.O.4.10 Optimisation de la germination des graines du caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) et comparaison entre différents écotypes nationales

**Yassine Mouniane**<sup>1</sup>, Ahmed Chriqui<sup>1</sup>, Issam El-Khadir<sup>1</sup>, Driss Hmouni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences Kénitra, Laboratoire des ressources naturelles et développement durables.

La caroube est une espèce légumineuse précieuse pour ses productions et par la valeur ajoutée des dérivés des fruits. L'espèce connaît des problèmes de dégradation due à plusieurs facteurs. Le reboisement du caroubier nécessite une multiplication à grande échelle soit par semis ou par greffage. Cependant, la culture à grande échelle de cette espèce est entravée par la dormance physiologique des graines à cause de la dureté des téguments. L'objectif de ce travail est d'optimiser le taux de germination par différents protocoles appliqués sur des graines de l'année 2021, cette étude concernera deux provenances à savoir la région Haha (Agadir) et la zone d'Ouazzane. Les prétraitements réalisés sont : trempage dans l'eau bouillante pendant 20min, dans l'acide sulfurique à 98% pendant 20min, et dans l'eau pendant 10 jours, ainsi que le grattage avec papier rugueux et en fin la germination dans des boîtes de pétris sur coton mouiller avec l'eau. Lors de cette étude deux types de substrats ont été utilisés à savoir un sol 100% de la région Maamora et un mélange 1/2 sol et 1/2 tourbe. Les résultats obtenus dans cette étude ont montré que les graines de la région d'Agadir ont bien répondu par rapport aux graines de la région d'Ouazzane. Le taux de germination à l'eau bouillante était de 100 %, et de 84 %, 80 % et 50 % à trempage dans l'eau tiède, de la germination en boîte de Pétri et le traitement avec l'acide sulfurique, respectivement. Concernant les effets de substrat, le meilleur taux a été obtenu en utilisant le sol Maamora. Ces résultats obtenus peuvent être résumés dans les points suivants : l'immersion dans l'eau bouillante ou tiède est le meilleur prétraitement pour augmenter le taux de germination, le sol de Maamora est bénéfique pour optimiser le taux de germination et l'écotype de la région d'Agadir a donné le taux le plus important.

**Mots-clés :** *Ceratonia siliqua*; germination; prétraitement; écotypes.

### C.O.4.11 Contaminants of emerging concern in groundwater from semi-arid systems: Bouregreg Basin, Morocco

**Chifae EL Meknassi**<sup>1,2</sup>, Sarah Tweed<sup>2</sup>, Ilias Kacimi<sup>1</sup>,  
 Christine Baduel<sup>3</sup>, Tarik Bahaj<sup>1</sup>, Souad El Hajjaji<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Geoscience, Water and Environment, (LG2E-CERNE2D), Department of Earth Sciences, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Research Institute for the Development, UMR G-EAU, 34000 Montpellier, France.

<sup>3</sup>University of Grenoble Alpes, IRD, CNRS, Grenoble INP, IGE, 38400, Grenoble, France.

<sup>4</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular, Modelling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, (LS3MN2E-CERNE2D), Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av Ibn Battouta, B.P. 1014, 10000, Rabat, Morocco.

Contaminants of emerging concern (CECs) affect both surface water and groundwater resources worldwide, and are particularly an issue in densely populated areas. These contaminants are poorly regulated in water resources, and there remain significant knowledge gaps regarding the extent of their propagation and toxicity in the environment. In the semi-arid context, where water scarcity is high, the dependence on groundwater resources to meet the shared industrial, domestic and agricultural demands is high. However, although it is widely acknowledged that groundwater resources are vulnerable to CECs, our understanding of CECs in groundwater is relatively poor when compared with surface waters. As a Mediterranean and MENA country, Morocco is facing significant water resource scarcity and quality issues, which are limiting factors for the country's economic activities. The Bouregreg Basin is located in one of the most populated regions with intense agricultural activity and a semi-arid climate. Irrigation extends over the basin's plain and relies on groundwater resources, especially during dryer periods that can lead to groundwater depletion. Under the combined pressures of reoccurring droughts, resulting in lower rainfall and river recharge, and increases in demands for water resources, protecting the quality of groundwater resources is a critical sustainability issue in such semi-arid regions. This study in the semi-arid Bouregreg Basin will involve:

- The identification of the occurrence of different types of CECs in groundwater;
- Assessment of the suitability of currently used pre-extraction techniques for the types of CECs found in groundwater, which were originally designed for surface water samples;
- Analysis of links between anthropogenic practices and the CECs present in groundwater resources of this semi-arid system.

**Keywords:** Aquifer; Contaminants of emerging concern; Groundwater; Irrigation; Mediterranean region.

### C.O.4.12 The combination of remote sensing and artificial intelligence in groundwater monitoring: challenges and possibilities

**Halima Hilal**<sup>1</sup>, Tarik Bouramtane<sup>1</sup>, Marc Leblanc<sup>2</sup>, Ilias Kacimi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Geoscience, Water and Environment, (LG2E-CERNE2D), Department of Earth Sciences, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av Ibn Battouta, B.P. 1014, Rabat 10000, Morocco.

<sup>2</sup>International Water Research Institute (IWRI), Mohamed VI Polytechnic University in Benguerir, Lot 660, Hay Moulay Rachid Ben Guerir, 4315, Morocco.

Globally, groundwater serves more than 2 billion people or 33% of the world's freshwater withdrawals in the domestic (36%), agricultural (42%) and industrial (27%) sectors. The impacts of urbanisation, population growth, economic and agricultural development are increasingly affecting global water and food security. This contribution of groundwater is likely to be even greater in Africa and in particular in arid and semi-arid countries. This study aims to develop an innovative approach combining space-based remote sensing, in-situ measurements and artificial intelligence to predict the evolution of groundwater quantity up to several months in advance. Spatial data from earth observation satellites allow to obtain near-real time data (especially for climatic variables) and to use in predictive model's other variables such as soil moisture and its occupation and vegetation indices. In this study, we focus on the challenges related to the use of remote sensing data as input for artificial intelligence models, in particular: how do remote sensing product resolutions influence the model's outcome? what is the extraction scale of the climate parameters, that will enhance the hydrological and hydrogeological processes related to the groundwater variability? which statistical metric (Mean, median, max or min) best represents the climatic characteristics at each piezometer? To answer these questions several techniques were first applied used an extraction of the predictive parameters (Precipitation, NDVI, Evapotranspiration, Soil Moisture) at different scales based on circular and rectangular extraction. secondly, a statistical analysis and comparison of the prediction results using artificial neural network, for each extraction scale was performed to determine the impact of the scale in the groundwater level prediction. This approach was developed and tested in the Tensift basins.

**Keywords:** Artificial intelligence; remote sensing; Groundwater level; artificial neural networks; earth observation satellites.



### C.O.4.13 Prediction of Groundwater quality by coupling artificial intelligence and remote sensing

**Maryame Aziz<sup>1</sup>**, Tarik Bouramtane<sup>1</sup>, Marc Leblanc<sup>2</sup>, Ilias Kacimi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Geoscience, Water and Environment, (LG2E-CERNE2D), Department of Earth Sciences, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat.

<sup>2</sup>International Water Research Institute (IWRI), Mohamed VI Polytechnic University in Benguerir, Ben Guerir, 4315, Morocco.

Today, Groundwater quality is under threat due to inappropriate use and increased human activity in recent decades. Therefore, accurate prediction of water quality plays a crucial role in environmental monitoring, ecosystem sustainability and human health. Groundwater quality assessment involves several challenges such as large-scale sample collection, testing, data processing, which are mainly time-consuming and expensive processes in terms of equipment, chemicals and human resources. Thus, the major aquifer monitoring initiatives (GRAPHIC, OSS, GGRETA, IGRAC, CHRONICLES)-suffer from this lack of data to inform their thinking on aquifer management. To this end, this project aims to valorize the remote sensing data that offer great possibilities even if rarely used to simulate the quality of groundwater, such as precipitation, temperature, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Water Index (NDWI) and Normalized Precipitation Index (SPI). Thus, in order to evaluate this approach, we combined different remote sensing data and in situ data that monitor groundwater quality, which will be used as one of the input data to make predictions of groundwater quality variables several months in advance, using artificial intelligence models (neural network type) adapted to their construction and prediction.

**Keywords:** Artificial intelligence; remote sensing; water quality; artificial neural networks; earth observation satellites.

### C.O.4.14 Valorization of waste lignocellulosic material as precursor of a new high biosorbents for the adsorption of methylene blue from aqueous solution

**Meriem Kasbaji<sup>1,2</sup>**, Mehdi Mennani<sup>1</sup>, Mohammed Mbarki<sup>2</sup>, Amine Moubarik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Chemical Processes and Applied Materials, Polydisciplinary Faculty, Sultan Moulay Slimane University, BP 592, Beni Mellal, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Engineering in Chemistry and Physics of Matter, Faculty of Science and Technologies, Sultan Moulay Slimane University, BP 52, Beni Mellal, Morocco.

Various lignocellulosic wastes, abundant and unused materials in Morocco, were used and valorized as inexpensive and ecological biosorbents for the removal of

methylene blue (MB) from aqueous solution. The adsorbent materials were characterized by SEM, EDX, FTIR spectroscopy and isoelectric point (pHpzc) measurements. The adsorption performance of the supports was estimated for MB at different adsorption variables, such as solution pH (2-12), initial MB concentrations (10-100 mg.L<sup>-1</sup>), time (0-200 min), adsorbent dose (0.25-2.00 g.L<sup>-1</sup>), and temperature (25 - 65 °C). The results obtained indicate that the supports studied have an acidic surface due to the presence of carboxyl and phenol groups that play an important role in the fixation of cationic dye molecules, obtaining a maximum adsorption capacity in monolayer of 76.68 and 50.52 mg.g<sup>-1</sup> at natural pH (6.8) at 25 °C. From the adsorption kinetic data were found to follow the pseudo-second order model for biosorbents. The thermodynamic parameters suggest that, for both materials, the process was exothermic and spontaneous in the temperature range studied.

**Keywords:** Bio-adsorption; Biomass; Fibers; Methylene blue; kinetics; isotherms.

### C.O.4.15 Biomonitoring et bioévaluation de la qualité des eaux marines par le phytobenthos intertidal : cas du littoral de Safi (Atlantique, Maroc)

**Mustapha Hasni<sup>1,3</sup>**, Y. Boundir<sup>2</sup>, M Cheggour<sup>3</sup>, O. Cherifi<sup>2,4</sup>, A. Zekhnini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory AQUAMAR. Faculty of Sciences. Ibn Zohr University. Agadir, Morocco

<sup>2</sup>Laboratory of Water. Biodiversity and Climate Change. Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco.

<sup>3</sup>LIRBEM. Ecole Normale Supérieure, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco.

<sup>4</sup>CNEREE. Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco.

La pollution par les métaux est l'un des plus graves problèmes environnementaux dans les milieux aquatiques et surtout les milieux marins. La mise en place d'un système efficace de biosurveillance et de bioévaluation est une base importante pour la réhabilitation et la restauration des écosystèmes aquatiques marins côtiers. Le présent travail vise l'évaluation de la capacité des macroalgues à refléter la qualité de l'écosystème aquatique côtier, par le biais de l'application des indices écologiques relatifs aux communautés des macroalgues recouvrant l'estran de la côte atlantique dans la région de Safi (Maroc), et en relation avec leur caractère de bioaccumulateurs des métaux traces issus des émissions anthropiques, provenant surtout des eaux usées industrielles de la ville. Trois stations côtières ont été considérées pour la présente étude, sur le littoral atlantique (S1 située à 30 km au nord de la ville de Safi, S2 et S3 au niveau des points de rejets des déchets issus des unités industrielles de la ville). De 2018 à 2021, une campagne d'échantillonnage algale est réalisée chaque année, entre les mois de mars et aout. L'inventaire a révélé 164 taxons, dont 66% de Rhodophyceae, 18% de Chlorophyceae et 16% de



Phaeophyceae. L'étude écotoxicologique a permis l'évaluation de la concentration des métaux traces (Cd, Pb, Cu et Zn) dans les Thalles de 3 espèces algales sélectionnées comme étant les plus fréquentes dans l'aire d'étude (*Fucus spiralis*, *Laurencia pinnatifida* et *Ulva lactuca*). La teneur en éléments trace métalliques, accumulés dans le thalle algal de ces 3 espèces, révèle une augmentation de la pollution au niveau des sites S2 et S3 par rapport à la station de référence S1 de Beddouza. Les valeurs des indices de diversité spécifiques de Shannon (H') et d'Equitabilité (E) montrent un état de stress et indiquent une instabilité de cet écosystème marin. Ces indices écologiques liées aux paramètres biotiques, ont permis d'évaluer le degré des changements physico-chimiques des eaux côtières, observés dans les sites impactés, qui seraient dus aux polluants anthropiques résultant des activités urbaines et industrielles intenses caractérisant cette ville industrielle.

En guise de conclusion, Ces observations illustrent l'intérêt qu'aurait le phytobenthos, comme système efficace de biosurveillance des écosystèmes marins côtiers.

**Mots-clés :** Littoral atlantique de Safi (Maroc); phytobenthos; biosurveillance; écosystèmes marins côtiers; Indices écologiques; pollution métallique.

#### C.O.4.16 Impact of reusing treated municipal wastewater for maize irrigation: evaluation of the effects on plant growth parameters and oxidative stress on yield

**Radouane Soujoud**<sup>1</sup>, Aziz Oubenali<sup>1</sup>, Nadia Lamsaadi<sup>1</sup>, Ahmed El Moukhtari<sup>1</sup>, Ayoub Haouas<sup>1</sup>, Mohamed Nouri<sup>1</sup>, Malika Ourribane<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Polydisciplinary Faculty, University of Sultan Moulay Slimane, Beni Mellal, Morocco.

The use of treated wastewater has become a considerable alternative to natural groundwater in irrigating fields, especially in areas suffering from drought and water scarcity. The treated wastewater contains essential nutrients for the plant especially Nitrogen (N) and Phosphorus (P), on the other hand it can contains toxic elements such as heavy metals, fat acids, pathogenic bacteria. In this sense, this study aims to characterize the wastewater used and its effect on the development of maize plant.

Two experiments were carried out in this study: 1) the phytotoxicity (germination test) on maize seeds at different concentrations of treated wastewater (TWW) compared to a control with natural water (NW). 2) Pot experiment in green house was carried out using different concentrations (NW=0, T1=25, T2=50, T3=75 and TWW 100%). After 45 days of plant growth measured parameters were shoot height of plants, dry matter, the Biochemical contents (Chlorophylls, Soluble sugars) as well as the parameters indicators of oxidative stress

(Superoxyde Dismutase (SOD), Hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)) in plants.

The results clearly showed that the TWW (100%) does not have a great morphological effect on the plants, however the oxidative stress is considerably high in the plants irrigated by TWW (100%) due to the high concentration of Sugar soluble, SOD, and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> compared to the control. this reaction showed that the plants are unstable under this irrigation by TWW. So this uncontrolled use of this TWW in the study area presents a risk to these plants, and probably to the soil, the water table and the final consumer.

**Keywords:** Wastewater; Maize; Irrigation; Phytotoxicity; Oxidative stress.

#### C.O.4.17 Immobilisation des souches bactériennes pour l'étude de la décoloration des eaux colorées

**Rajaa Sennaj**<sup>1</sup>, Khadije Dari<sup>1</sup>, Hinde AAassila<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université Hassan Premier, Faculté des Sciences et techniques, Laboratoire d'agroalimentaire et santé, Settat Royaume du Maroc

Les colorants synthétiques utilisés en textile sont très toxiques. Leur rejet sans aucun traitement constitue une menace environnementale. La bioremediation par des souches libres a montré son efficacité mais l'immobilisation des bactéries offre plusieurs avantages par rapport aux systèmes à cellules libres, tels que le maintien de densités cellulaires élevées et la facilitation de la mise en œuvre industrielle. C'est dans ce cadre où s'inscrit notre étude qui consiste à étudier les potentialités d'utilisation des souches bactériennes immobilisées sur le gel polyacrylamide pour la décoloration des eaux chargées en colorants .

Techniques d'immobilisation : des souches bactériennes isolées à partir des effluents de textile sont suspendues dans 80 ml d'un tampon Tris-HCl (50 mM, pH 7) et 20 ml d'une solution acrylamide/bisacrylamide (29,2/0,8%, p/v). ensuite 100 µl du TEMED en présence de 1 ml de persulfate d'ammonium (10%, p/v) ont été ajoutés.

Cinétique de décoloration : la décoloration a été suivie dans un bouillon nutritif supplémenté par différentes concentrations du colorant.

Les résultats de notre étude montrent que les bactéries immobilisées dégradent le Carmin d'indigo (CI) avec un rendement de 95% après 7h d'incubation , les vitesses de dégradation sont proportionnelles à la concentration du CI, elle sont de l'ordre de 2,51 mg/g/celle/h pour 50mg ; 3,64 mg/g/celle/h pour 100mg et 6,7 mg/g/celle/h pour 200 mg/l.

L'immobilisation des souches bactériennes permet une décoloration efficace et reproductible du Carmin indigo qui pourrait être exploitée dans le traitement des effluents industriels chargés en colorants.

**Mots-clés :** Immobilisation; souches bactériennes; effluent de textile; Carmin indigo.

#### C.O.4.18 Groundwater monitoring and prediction by artificial intelligence and remote sensing for drought adaptation

**Tarik Bouramtane**<sup>1</sup>, Marc Leblanc<sup>2</sup>, Ilias Kacimi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geoscience, Water and Environment Laboratory, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Avenue Ibn Batouta, Rabat 10100, Morocco

<sup>2</sup>UMR 1114 INRAE EMMAH, Hydrogeology Laboratory, Avignon University, 84916 Avignon, France

Morocco is currently experiencing one of the worst droughts since the 1980s, and surface water resources are very limited. Effective management of groundwater resources during such periods of water scarcity requires prior information on quantity and quality. However, in most Moroccan basins, the monitoring and follow-up of water resources are insufficient or poorly distributed to capture all the properties and heterogeneities of the environment. Thus, the objective of this project is to develop an innovative approach combining remote sensing, physical in-situ measurements and artificial intelligence (AI) in order to predict the evolution of groundwater quantity up to several months in advance. AI models, in particular neural networks, currently use a limited amount of field data (usually precipitation, temperature) as input. Here the central idea is to improve these models by using remote sensing data. On a first attempt and in order to evaluate the potential of combining remote sensing products and neural network models in the prediction of groundwater level in the Tensift basin, monthly remote sensing products, including CHRIPS for precipitation (mm), TERRACLIMATE for temperature (°C) and MODIS MOD16A2 for evaporation (mm) are used as climate predictors for four piezometers. Initial results show that the adopted approach adequately predicts the groundwater level one month (MEA = 0.0739 to 0.7528 and RMSE = 0.0988 to 0.8453) and two months (MAE= 0.1152 to 0.6024 and RMSE= 0.1394 to 0.6517) ahead.

**Keywords:** Groundwater level; artificial neural network; remote sensing; prediction; drought.

#### C.O.4.19 Phenolic profile, antioxidant and antimicrobial effects of Moroccan honey, propolis and bee pollen mixture against multidrug resistant strains: formulation using Design of Experiments (DoE)

**Abderrazak Aboulghazi**<sup>1</sup>, Mouhcine Fadil<sup>2</sup>, Lahbib Hibaoui<sup>3</sup>, Badiaa Lyoussi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Natural Substances, Pharmacology, Environment, Modeling, Health, and Life Quality, Department of Biology, Faculty of Sciences Dhar El Mehraz, University Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fez, Morocco.

<sup>2</sup>Physico-Chemical Laboratory of Inorganic and Organic Materials, Materials Science Center, Ecole Normale Supérieure, Mohammed V University, Rabat 10210, Morocco

<sup>3</sup>Laboratory of Medical sciences and translational research Department of Biology, Faculty of Sciences and techniques, University Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fez Morocco.

Honey, propolis and bee pollen present a panoply of bioactive molecules with numerous biological properties that are gaining interest among food manufacturers and consumers as well as scientific researchers alike. Moreover, Mixtures of thus bee products (Api-mixtures) prepared by combining individual bee product can have a more potent antioxidant and biological effects compared to the product alone, without compromising the overall antioxidant potential of the mixture. This may be related to increased biological diversity of a mixture. Hence, the purpose of this work was to demonstrate the usefulness of the augmented simplex centroid mixture design of api-mixtures with potent antioxidant property and antimicrobial effect against a multidrug resistant strain, as well statistical modeling was utilized to design a mixture of three Moroccan bee products: Multifloral honey, propolis and bee pollen. This work aims to:

✓ Optimize antioxidant activity of the api-mixture containing honey, propolis and bee pollen by total polyphenols, total flavonoids contents and DPPH-IC determination using an augmented simplex centroid mixture design.

✓ Evaluate the synergistic effect of the api-mixture formulation against multidrug resistant clinical strains, Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and *Escherichia coli* producing Extended spectrum  $\beta$ -lactamase (ECESBL) by optimizing proportions presenting the best minimal inhibition concentrations (MICs) determined by broth micro dilution method

✓ Experimental validation of the predicted responses from api-mixture proportions and chemical characterized of the formulation by HPLC screening.

**Keywords:** honey; propolis; bee pollen; augmented simplex centroid mixture design; DPPH antimicrobial activity.

#### C.O.4.20 Antioxidant Activities of *Opuntia ficus indica* seeds oil and Molecular Docking Studies of main compounds

**Chakir El Guezane**<sup>1</sup>, Zakaria hafidi<sup>2</sup>, Hamza El

Moudden<sup>3</sup>, Yasmina Halabi<sup>1</sup>, Yousra El Idrissi<sup>1</sup> Hicham

Harhar<sup>1</sup>, Abdelkader Zarrouk<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnologies and Environment (LMNE) Faculty of Sciences Mohammed V Rabat University, Av. Ibn battouta, B.P 1014, Rabat, Morocco

<sup>2</sup>Surfactants and Nanobiotechnology Department, IQAC, CSIC, Barcelona, Spain

<sup>3</sup>Superior School of Technology of El Kelaa Des Sraghna, Cadi Ayyad University, B.P 104, El Kelaa Des Sraghna, Morocco.

*Opuntia ficus indica* is located especially in arid and semiarid regions around the world. This fruit is composed of pulp, peel, and seeds, moreover, it consumed fresh in Mexico. According to several literature, the cactus pear fruit has bioactive compounds with high antioxidant and antimicrobial activity.

The purpose of this study is to assess and evaluate the *Opuntia ficus indica* oils composition extracted by a mechanical process using cold press. The total phenolic compounds, and antioxidant properties against the DPPH radicals (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), and potential inhibitory effect against human peroxiredoxin5 (PDB ID: 1HD2) were also studied.

Linoleic and oleic fatty acids being the most abundant.  $\beta$ -sitosterol, Campesterol and  $\Delta$ 5-Avenasterol were the major compounds in the sterols assay performed. The *Opuntia ficus indica* seeds oil exhibited the highest TPC value ( $54.57 \pm 0.02$  mg EGA/100g), with  $62.99 \pm 2$  mg/mL DPPH free radical inhibition efficiency. The molecular docking approach has also been performed to screen the antioxidant activities of the major and potent compounds against human peroxiredoxin 5. Results showed good binding profiles and attributed the strongest inhibitory activity to  $\beta$ -sitostérol and  $\Delta$ -5-avénastérol ( $-7.2$  kcal/mol) and followed respectively by Campestérol ( $-6.9$  kcal/mol). This work demonstrates the powerful antioxidant potency of *Opuntia ficus indica* and paves the way for the discovery and development of antioxidant agent with high potency.

**Keywords:** antioxidant activity; polyphenols, *Opuntia ficus indica*, Docking.

#### C.O.4.21 Chemical composition and *in vitro* / *in silico* study of the antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil of *Lavandula mairei* Humbert

**Fatima Ez-zahra Ousaid**<sup>1</sup>, Imane Nait Irahail<sup>1</sup>, Ismail

Guenauoui<sup>1</sup>, Fatima Azzahra Lahlou<sup>1,2</sup>, Ahmed Errami<sup>3</sup>,

Fouzia Hmimid<sup>1,4</sup>, Nouredine Bourhim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Health and Environment Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University, Casablanca, Morocco.

<sup>2</sup>National Reference Laboratory, Faculty of Medicine Mohammed VI University of Health Sciences, Casablanca, Morocco.

<sup>3</sup>National Institute of Forensic Science of the Police, Casablanca, Morocco.

<sup>4</sup>Phycology, Blue Biodiversity and Biotechnology RU, Laboratory on Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorization – CNRST Labeled Research Unit N° 10, Faculty of Sciences, University Chouaib Doukkali, 24000 El Jadida, Morocco.

*Lavandula mairei* Humbert is a medicinal plant endemic to Morocco, located mainly in the mountains of the Moroccan Anti-Atlas and used in traditional medicine for its numerous therapeutic virtues. The objective of this study is to highlight the chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of the essential oil isolated from the leaves of the plant, through *in vitro* and *in silico* investigations.

Six tests were performed to study the antioxidant activity: DPPH, ABTS<sup>++</sup>, total antioxidant capacity, OH<sup>•</sup> scavenging activity, reducing power and  $\beta$ -carotene test.

Regarding the antimicrobial activity, six bacterial strains were isolated from the bacterial bank of the microbiology laboratory of the University Hospital of Casablanca, Morocco (gram-positive and gram-negative bacteria) and two commercial fungal isolates were collected in order to determine the diameter of the zone of inhibition of bacterial/mycelial growth, the minimum inhibitory concentration (MIC) and the minimum bactericidal/fungicidal concentration (MBC/MFC) induced by the tested essential oil.

The tests showed a strong antibacterial power and revealed a significant antioxidant potential.

Molecular docking, chemical composition (GC-MS) and antifungal activity tests are still in progress.

**Keywords:** Essential oil; antimicrobial activity; antioxidant activity; chemical composition; molecular docking.

### C.O.4.22 Extraction of pectin from Clementine peel (*Citrus clementina*): Optimization using response surface methodology

**Hanane Azzouzi**<sup>1,2</sup>, Mouad Achchoub<sup>1,2</sup>, Zahra El Kettabi<sup>1,3</sup>, Kaoutar El Fazazi<sup>1\*</sup>, Souad Salmaoui<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agro-food Technology and Quality Laboratory, Regional Center of Agricultural Research of Tadla, National Institute of Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principal, 10090 Rabat, Morocco

<sup>2</sup>Laboratory of environmental engineering, faculty of science and technology, Sultan Moulay Slimane University, Béni Mellal, Morocco. 23000.

<sup>3</sup>Laboratory of agro-industrial and medical biotechnologies, faculty of science and technology, Sultan Moulay Slimane University, Béni Mellal, Morocco. 23000.

Citrus peels are considered as a rich source of valuable biomolecules such as pectins. In this study, response surface methodology was used to optimize pectin extraction from *Citrus clementina* peels using a citric acid as extraction solvent. The effect of parameters conditioning the extraction process and pectin yield (pH; temperature; extraction time; solid/liquid ratio; and raw material particle size) was studied using a Box-Behnken design. According to the screening experiment, the factors pH, temperature, and particle size were the main factors influencing the pectin yield. The adjusted mathematical model enabled us to plot response surfaces in order to determine optimal extraction conditions. The highest production yield of pectin (26.64%) was obtained at the optimal conditions: pH = 1.5; Temperature 100 °C; and particle size = 0.1 mm for an extraction time of 30min. The experimental extraction yielded about 21.36% of pectin versus 26.64% for the predicted value.

**Keywords:** Clementine peel; Citrus by-products; Pectin extraction; Optimization; Response surface methodology.

### C.O.4.23 Survey and molecular characterization of *Citrus psorosis virus* in Morocco

**Imane Bibi**<sup>1</sup>, Mohamed Afechtal<sup>2</sup>, Zouheir Chafik<sup>1</sup>, Jamal Ben Yazid<sup>1</sup>, Ez-Zahra Kharmach<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Biochemistry and Biotechnologies, Faculty of Science, Mohammed First University of Oujda, Morocco.

<sup>2</sup>National Institute for Agricultural Research (INRA), Regional Center of Kénitra, Route de Sidi Yahya du Gharb, Km 9, B.P. 257, Kénitra, Morocco.

*Citrus psorosis virus* (CPsV), the type species of the genus Ophiovirus, is the causal agent of psorosis, an economically important graft-transmissible disease of citrus. Psorosis has been reported from Morocco since 1964, where it causes serious damage in many citrus growing regions.

Extensive surveys were conducted between 2008 and 2018 in order to assess the occurrence and distribution of

CPsV in Morocco, in the main citrus production areas of the country. Commercial groves, nurseries and varietal collections were inspected for psorosis symptoms and a total of 5910 samples were collected for laboratory analyses using commercially available ELISA kits. Severe symptoms which could be associated to the virus were observed.

The obtained results showed that CPsV was widely distributed in the country with an infection rate of 33%, especially in the Gharb region where 57% of the tested plants were infected. In this work we present the molecular characterization of six new sequence variants of HSVd obtained from the main Moroccan citrus growing areas: Gharb, Haouz, Loukkos, Moulouya, Souss and Tadla, respectively. Multiple alignment of the obtained sequences showed high nucleotide identity (99.34-99.83%) among the Moroccan CPsV isolates. Phylogenetic analysis showed that all the Moroccan CPsV isolates were clustered in the same group together with the 4e isolate from USA (AF036338), one isolate from Argentina (AF060855) and the unique Egyptian isolate KM206785.

The characterization of the CP gene of CPsV could be useful for the development pathogen-derived resistance to create a defense mechanism against this virus disease.

**Keywords:** Citrus; Citrus psorosis virus; surveys; molecular characterization; Morocco.

### C.O.4.24 Combinatorial antibacterial and antioxidant effect of Moroccan *Cladanthus mixtus*, and *Helichrysum italicum* subsp. *italicum* essential oils: Predictive modelling and optimization using mixture design approach

**Mouhcine Fadil**<sup>1</sup>, Mohamed Jeddi<sup>2,3</sup>, Kawtar Fikri-Benbrahim<sup>3</sup>, Zineb Benziane Ouaritini<sup>2</sup>, Sara Lebrazi<sup>3</sup>, Abderrazak Aboulghazi<sup>2</sup>, and Nour-Eddine Es-safi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physio-Chemical Laboratory of Organic and Inorganic Materials, Materials Science Center (MSC), Ecole Normale Supérieure, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of natural substances, pharmacology, environment, modeling and quality of life, Faculty of Sciences Dhar El Mehraz, BP 1796 Atlas, University Sidi Mohamed Ben Abdallah, Fez, Morocco

<sup>3</sup>Microbial Biotechnology and Bioactive Molecules Laboratory, Faculty of Sciences and Techniques, Sidi Mohamed Ben Abdallah University, P.O. Box 2202, Road of Imouzzar, Fez, Morocco.

This paper aimed to highlight the synergistic antibacterial and antioxidant effect of two Moroccan essential oils (EOs) using mixture design methodology. Initially, the chemical composition of the two EOs of *Cladanthus mixtus* and *Helichrysum italicum* subsp. *italicum* along with their single antibacterial and antioxidant activity were determined using microdilution and DPPH assays. The GC/MS and GC/FID analysis have revealed that *C. mixtus* EO was marked by  $\alpha$ -pinene (19.7%), santolina alcohol (11.53%) and germacrene D (10.59%), while neryl acetate (16.27%),  $\alpha$ -pinene (13.64 %),  $\beta$ -selinene (8.79%),  $\gamma$ -curcumene (7.7%) were major compounds in *H. italicum*



EO. Later, the simultaneous optimization of EOs formulations by mixture design has shown that the (60:40 v/v) *C. mixtus*: *H. italicum* binary mixtures have given the best antibacterial and antioxidant with 0,238 % (v/v), 0,119 % (v/v) and 0,282 µg/mL for MIC-*E. coli*, MIC-*S. aureus* and DPPH-IC<sub>50</sub>, respectively.

**Keywords:** Antimicrobial activity; antioxidant activity; essential oils; mixture design; synergism.

#### **C.O.4.25 Combined-simultaneous hydrodistillation of *Salvia rosmarinus* Spenn and *Cedrus atlantica* Manetti: Optimization of biological activity by mixture design methodology**

**Saoussan Annemer**<sup>1</sup>, Yassine Ezzoubi<sup>1,2</sup>, Hamide Stambouli<sup>3</sup>, Taoufik Bouayoun<sup>3</sup>, Badr Satrani<sup>4</sup>, Abdellah Farah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Applied Organic Chemistry, Faculty of Sciences and Techniques, University Sidi Mohammed Ben Abdellah, Fez B P 2202, Morocco

<sup>2</sup>Biotechnology, Environmental Technology and Valorization of Bio-Resources Team, Department of Biology, Faculty of Sciences and Techniques Al-Hoceima, Abdelmalek Essaadi University, Tetouan, Morocco.

<sup>3</sup>Institute of Forensic Sciences of Gendarmerie Royal, B.P 6597, Rabat-Institute, Morocco

<sup>4</sup>Forestry Research Center - Rabat, Avenue Omar Ibn Al Khattab, BP 763, - Rabat-Agdal, Morocco, 10050.

The aim of this study was to determine the antioxidant and antimicrobial activities of the combined *Salvia rosmarinus* Spenn and *Cedrus atlantica* Manetti essential oils obtained by simultaneous hydrodistillation.

The extraction of Moroccan *S. rosmarinus* and *C. atlantica* essential oils, and their combinations were obtained by a simultaneous hydrodistillation using the experimental design methodology. The antioxidant activity of *S. rosmarinus*, *C. atlantica* and their combination were measured by 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) method. The antimicrobial activity was assessed using the disc diffusion technique and a determination of the minimal inhibitory concentration against three bacterial strains: *Bacillus subtilis* ATCC6633, *Staphylococcus aureus* ATCC6538 and *Escherichia coli* ATCC8739. The combined essential oils obtained by simultaneous hydrodistillation improve the antimicrobial and antioxidant activities.

The antioxidant activity, determined by DPPH was indicated that binary combination has the highest activity, with an IC<sub>50</sub> value of 49.95±0.026 µg/mL. The highest antimicrobial activity was found also in oils from the binary combination with a diameter of inhibition at 40±0.20 mm, 28±0.10 mm, and 38±0.10 mm for *S. aureus*, *E. coli*, and *B. subtilis* respectively. The antibacterial activity showed that *S. aureus* and *Bacillus subtilis* are the most sensitive strain of binary combination essential oil, stopping growth at 1/1000 (v/v), while the least sensitive strain is *E. coli*, with an MIC value corresponding to 1/500 (v/v).

The combined-simultaneous hydrodistillation could be exploited for 2 main advantages: first one to improve the biological activities and the second one to minimize the extraction time and energy.

**Keywords:** Antioxidant activity; antimicrobial activity; *Cedrus atlantica* Manetti; *Salvia rosmarinus* Spenn; simultaneous hydrodistillation.



---

---

# Communications Orales

---

---

## Session 5 :

Valorisation du Cannabis : de la plante au médicament.

### C.O. 5.1 *In vitro* antioxidant, antidiabetic, and anti-inflammatory activities of three varieties of *Cannabis sativa* L. (*C. sativa* var. *Baldia*, *Khargala*, and *Critical*)

**Oumaima Hmidouche**<sup>1,2</sup>, A. Khouchlaa<sup>1</sup>, K. Bouftini<sup>1,2</sup>, C. Rais<sup>3</sup>, H. Rchid<sup>2</sup> et R. Nmila<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Laboratory of Biochemistry, National Agency for Medicinal and Aromatic Plants, Taounate, Morocco.

<sup>2</sup>Biotechnology and Valorization of Plant Resources: Algae and Plants, Department of Biology, Faculty of Science, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Botany, National Agency for Medicinal and Aromatic Plants, Taounate, Morocco.

*Cannabis sativa* (F/Cannabaceae), which includes the genus *Cannabis*, is an annual herb that has been spread and cultivated by people all over the world. Hemp cultivation in Morocco, known locally as "El kif", dates back to the seventh century, especially in the central Rif. Initially limited to the mountains, the largest cultivation area is in Chefchaouen, followed by Taounate. It has utility crops in various agro-industrial sectors such as agriculture, textiles, biocomposites, paper, construction, biofuels, functional foods, personal care and cosmetics. Fiber, essential oils and seeds are valuable products obtained from different parts of plants.

The main objective of our study was to assess the antioxidant, antidiabetic, and the anti-inflammatory activities of essential oils of three varieties of *Cannabis sativa* L. namely *Cannabis sativa* var. *Baldia*, *Cannabis sativa* var. *Khargala*, and *Cannabis sativa* var. *Critical*.

The results obtained indicated that the essential oil of the waste of three varieties of *C. sativa* (var. *Baldia*, *Khargala*, and *Critical*) presented a yield of 0.187%, 0.19%, and 0.293%, respectively. The antioxidant potential was assessed using different methods (ABTS, and DPPH assays) to the determination the percentages of inhibition and the IC<sub>50</sub>.  $\alpha$ -amylase enzyme inhibitory effects of essential oil of the three species of *Cannabis sativa* were investigated, and anti-inflammatory activity was assessed using membrane lysis assay using *in vitro* model. The essential oils showed therapeutic potential against diseases associated with oxidative stress that induce a potential antidiabetic and anti-inflammatory activities.

**Keywords :** Antioxidant activity; DPPH; ABTS; Antidiabetic activity; Anti-inflammatory activity; *Cannabis sativa* var. *Baldia*, *khargala*, and *Critical*.

### C.O. 5.2 Effect of Cannabidiol (CBD) in LPS-induced neuroinflammation in astrocytes: Possible role for endocannabinoid receptors

**Hind Ibork**<sup>1</sup>, Sara El Idrissi<sup>1</sup>, Simo Zulu<sup>2</sup>, Wendy Lauer<sup>3</sup>, Lhoussain Hajji<sup>4</sup>, Khalid Taghzouti<sup>1</sup>, Oualid Abboussi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physiology and Physiopathology Team, Faculty of Sciences, Genomic of Human Pathologies Research Centre, Mohammed V University in Rabat, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Department of Human Biology, Faculty of Health Sciences, Nelson Mandela University, South Africa.

<sup>3</sup>Medical Education Institute, Ninewells Hospital and Medical School, University of Dundee, Dundee, UK.

Bioactives, Health and Environmental Laboratory, Epigenetics research team, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco.

Cerebral metabolic abnormalities are common in neurodegenerative diseases. Previous studies have shown that mitochondrial damage causes an increase in ROS release and alters ATP production, which may contribute to neurodegeneration. In the present study, we investigate the neuroprotective effects of Cannabidiol (CBD) derived from marijuana (*Cannabis sativa* L.), on the bioenergetic balance; in an astrocytic cell model of lipopolysaccharide (LPS)-induced neuroinflammation. Metabolic profiling of cultured primary murine astrocytes was assessed using an extracellular flux analyzer (Seahorse Metabolic Bioanalyzer XFe24); Levels of TNF- $\alpha$  and IL-6 were determined by Abcam's ELISA kits and the total intracellular superoxide and hydroxyl radical in cells were detected using Cellular Reactive Oxygen Species Detection Assay Kit. Metabolic profiling demonstrated that CBD decreases mitochondrial proton leak, increases spare respiratory capacity and coupling efficiency in LPS-stimulated astrocytes. Simultaneously CBD increased astrocytic glycolytic capacity and glycolysis reserve in a CBI dependent manner. These results suggest that CBD may affect more potently the oxidative phosphorylation mitochondrial pathway rather than glycolysis in LPS-induced metabolic impairments. Effects that seem to be mediated by CBD negative allosteric action on CBI receptors. CBD-induced metabolic changes were correlated to a significant decrease in the pro-inflammatory cytokines TNF $\alpha$  and IL-6 concentration and reduced ROS production in LPS stimulated astrocytes. These findings suggest CBD as a potential anti-inflammatory treatment in metabolic/inflammatory pathologies and highlight the role of the cannabinoidergic system in the modulation of mitochondrial oxidative stress.

**Keywords:** Cannabidiol; Mitochondrial bioenergetics; Primary astrocytes; Cannabinoid receptor 1; Metabolism.

### C.O. 5.3 Cannabidiol prevents lipopolysaccharide induced neuroinflammation and cognitive decline

**Sara El Idrissi<sup>1</sup>**, Oualid Abboussi<sup>1</sup>, Meryem Alamy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physiology and Physiopathology Team, Faculty of Science, Genomic of Human Pathologies Research Centre, Mohammed V University, Rabat, Morocco.

Neuroinflammation is a hallmark of neurodegenerative diseases in particular Parkinson's disease. Cannabinoids appear to play a major role in the regulation of brain neuroinflammation and cognitive function. In this study we investigate the possible therapeutic effect of a CB2 cannabinoids receptor agonist cannabidiol (CBD) on animal model of lipopolysaccharide (LPS) induced inflammation and cognitive decline.

For this, Swiss mice were treated intraperitoneally with LPS, and tested for spatial memory and episodic memory using Morris water maze, novel object recognition test, respectively. Proinflammatory markers IL1-beta, IL-6 adding synaptophysin marker of synaptic plasticity were evaluated in Hippocampus, Striatum, and prefrontal cortex.

The obtained results show that CBD enhanced both spatial and episodic memory, increased synaptophysin expression in Hippocampus, and induced a significant decrease of IL1-beta, IL6 particularly, in the prefrontal cortex and striatum in animal pre-treated with LPS.

These results suggest CBD may have a beneficial role in the treatment of diseases with high inflammatory component such as Parkinson's disease.

**Keywords:** Neuroinflammation; CBD; LPS; Proinflammatory markers; Parkinson's disease.

### C.O. 5.4 Effet d'un traitement aigu au cannabidiol sur la récompense et l'agressivité induites par l'éthanol

**Zineb Ibn Lahmar Andaloussi<sup>1</sup>**, Oualid Abboussi<sup>1</sup>,  
Khalid Taghzouti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipe de Physiologie et Physiopathologie, Faculté des Sciences, Centre « Génomique des Pathologies Humaines », Université Mohammed V de Rabat.

L'abus d'alcool est reconnu à l'origine de plusieurs comportements agressifs et impulsifs qui ont un impact sur les consommateurs ainsi que sur leur entourage. Cependant, seuls quelques médicaments sont efficaces. Récemment, il a été montré que l'usage des cannabidiols (un dérivé du cannabis) améliore les troubles de l'humeur et lutte contre la toxicomanie. Les effets psychopharmacologiques du cannabidiol sur la préférence de place et le comportement agressif induit par l'éthanol restent inexplorés.

Notre recherche a étudié les effets potentiels du cannabidiol sur la préférence de place et le comportement agressif induit par l'éthanol chez des rats Wistar retraits

social. L'impact de ce traitement pharmacologique sur l'expression des récepteurs de corticostéroïdes dans le cortex préfrontal a été mesuré en utilisant le test de préférence de place conditionnée et le paradigme résident-intrus.

Les résultats obtenus ont montré que l'éthanol augmente significativement l'activité locomotrice, induit une préférence de place conditionnée chez tous les animaux et intensifie le comportement agressif chez les rats en retrait social. Ces altérations comportementales induites par l'éthanol étaient accompagnées par une baisse de la transcription des récepteurs glucocorticoïdes et minéralocorticoïdes dans le cortex préfrontal.

Le cannabidiol à une dose de 10 mg/kg a inhibé de manière significative la préférence de place induite par l'éthanol chez les rats logés en groupe, mais pas chez les rats en isolement, et a inhibé de manière significative le comportement agressif.

Nos résultats suggèrent que les troubles du comportement induits par l'éthanol dépendent des conditions d'hébergement qui peuvent affecter l'expression des récepteurs de la corticostérone et, par la suite, la réaction des animaux suite à un traitement par le cannabidiol.

**Mots-clés :** Ethanol; condition d'hébergement; préférence de place conditionnée; comportement agressif; cannabidiol.

---

---

# Communications Affichées

---

---

## Session I :

Biodiversité : Préservation, Rôle de la Biodiversité dans le Contexte du  
Changement Climatique.

### C.A.1.1 Ethnobotanical survey of medicinal plants in Taounate, Pre-Rif of Morocco

**El-Mehdi El-Assri**<sup>1,2</sup>, Ahmed Hajib<sup>2</sup>, Nouredine Eloutassi<sup>3</sup>, Abdelhak Bouia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-Food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Bioactives and Molecules of Interest, National Agency of Medicinal and Aromatic Plants, Taounate, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Engineering, Molecular Organometallic Materials and Environment Faculty of Sciences Dhar El Mahraz University Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fez, Morocco.

Moroccan Pre-Rif is characterized by the abundance of its vegetable resources, especially its aromatic and medicinal plants. The Medicinal plants are used to treat certain diseases, as they have therapeutic properties. The ethnobotanical study carried out in the province of Taounate (Pre-rif of Morocco) aims to collect information on the medicinal and aromatic plants used in phytotherapy in order to draw up a floristic inventory of the region, and to highlight this plant heritage. An ethnobotanical survey was conducted among the population of some communes of the province of Taounate between May 2020 and May 2021. The study targeted people belonging to different categories of age, sex and family status. Data were collected using questionnaire forms based on structured interviews and analysed through the relative frequency of citation (RFC), the family importance value index (FIV) and the value of the plant part used (VPP). The analysis of the results obtained revealed a total of 111 medicinal plant species belonging to 52 botanical families, the most abundant of which are the Lamiaceae (FIV=13.327%), the Asteraceae (FIV=6.164%), the Apiaceae (2.878%), the Fabaceae (FIV=5.07%) and the Rosaceae (FIV=2.998%). The most cited species are *Origanum compactum* Benth (RFC= 43.81%), *Mentha pulegium* L. (RFC=36.39%), *Rosmarinus officinalis* L. (RFC=30.85%), *Chenopodium ambrosioides* L. (RFC= 22.27%). This analysis also determined that most of the diseases, especially digestive, are treated by the leaves of the plants which represent the most used plant part and also by the decoction which constitutes the most frequent mode of preparation. According to the present survey, the population of the province of Taounate relies mainly on medicinal plants for treatment despite the development of modern medicine.

**Keywords :** Pre-rif of Morocco; Taounate; Medicinal plants; Ethnobotanical surveys; Traditional medicine.

### C.A.1.2 Etude de la diversité variétale du palmier dattier et de la salinité des eaux d'irrigation dans les oasis de Tafilalet

**Abdessadeq Boudjaj**<sup>1</sup>, Laila Rhazi<sup>1</sup>, Mouhssine Rhazi<sup>2</sup>, Fatima Jaiti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centre de Recherche en Biotechnologies Végétales et Microbienne, Biodiversité et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V de Rabat.

<sup>2</sup>Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia, Département de Biologie, Université Moulay Ismail, Errachidia.

Le palmier dattier constitue le pivot central du système oasien dans la région de Tafilalet. Dans cet écosystème, la diversité variétale du palmier dattier est menacée de disparition en raison de la salinité des sols qui constitue un problème crucial dans la région. L'objectif de ce travail est d'étudier la diversité variétale des palmeraies de la région de Tafilalet et d'évaluer l'effet de la salinité sur les plantes du palmier dattier.

Pour cela des enquêtes (61) ont été réalisées auprès des agriculteurs de palmier dattier de 10 zones oasiennes (Tinghir, Elbour, Tinejdad, Touroug, Goulmema, Aoufous, Zrigat, Erfoud, Hanabou, Jorf) de la région afin de connaître les différentes variétés plantées. De même, des paramètres physiologiques (fluorescence et teneur en chlorophylles) ont été mesurés sur les plantes de palmier dattier et la physicochimie des eaux d'irrigation a été caractérisée.

Les résultats des enquêtes ont révélé un profil variétal plus diversifié dans l'Ouest de la zone d'étude (palmeraie de Tinghir) avec 11 variétés, par rapport à l'Est (palmeraie d'Erfoud, Aoufous, Jorf), dont la variabilité diminue jusqu'à 6 variétés, avec la dominance des variétés Majhoul et Boufeggous. Par ailleurs, l'analyse physicochimique des eaux d'irrigation dans les palmeraies prospectées a révélé un gradient croissant de salinité de l'Ouest vers l'Est où la conductivité atteint 8 à 14,43 mS/cm. Les plantes irriguées par ces eaux salées présentent une fluorescence chlorophyllienne faible (< 0,6 Fv/Fm) indiquant un état stressé des plantes.

Cette étude a montré également une modification du système de gestion des oasis en particulier l'intensification de la production du palmier dattier et la prédominance des variétés à grandes valeurs marchandes. Ceci va conduire certainement à la marginalisation des variétés locales et traditionnelles qui ont des caractéristiques génétiques très particulières telles que la tolérance à la salinité, à la sécheresse et la résistance aux pathogènes.

**Mots-clés :** *Phoenix dactylifera*; oasis de Tafilalet; salinité des eaux; diversité variétale; systèmes de gestion.



### C.A.1.3 Etude expérimentale de la diversité de la communauté algale des mares temporaires de la meseta côtière marocaine (Province de Benslimane)

**Ali Moujar<sup>1</sup>**, Laïla Rhazi<sup>1</sup>, Saida Ourraïsse<sup>1</sup>, Abdessadeq Boudjaj<sup>1</sup>, Mouhssine Rhazi<sup>2</sup>, Mohammed El Madihi<sup>1,3</sup>, Said Moukrim<sup>1</sup>, Mohammed Ben Bammou<sup>2</sup>, Jihane Tellal<sup>1</sup>, Nabila El Bakkouchi<sup>1</sup>, Ibtissam Lijassi<sup>1</sup>, Fadia Arahou<sup>1</sup>, Imane Wahby<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centre de Recherche en Biotechnologies Végétales et Microbienne, Biodiversité et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V de Rabat.

<sup>2</sup> Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia, Département de Biologie, Université Moulay Ismail, Errachidia.

<sup>3</sup> Institut de Recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes, Tour du Valat, Arles, France.

Les mares temporaires, largement représentées au Maroc et particulièrement dans la province de Benslimane, assurent de nombreux rôles et rendent une multitude de services à l'Homme. Toutefois, ces milieux connaissent un forçage anthropique pouvant modifier leur fonctionnement qui dépend de la structure et de la fonction des communautés de producteurs primaires notamment le phytoplancton. Ainsi, tout changement à la base de la chaîne trophique aquatique se répercutera sur la structure de l'ensemble de l'écosystème. Le présent travail a pour objectifs d'étudier l'effet du mode de gestion des terres autour des mares sur la richesse et l'abondance la communauté algale et d'identifier les facteurs écologiques clés contrôlant la diversité de cette communauté.

10 mares temporaires, avec des modes de gestion différents des terrains environnants, ont été sélectionnées (5 en forêt et 5 en terrains agricoles). Dans chaque mare, des échantillons de sol ont été prélevés puis mis dans des bassines et couvert par 9 cm d'eau. Les bassines ont été placées au laboratoire sous une lumière artificielle et toutes les deux semaines, la communauté algale était inventoriée et les caractéristiques physico-chimiques de l'eau (conductivité, pH, température, oxygène dissous, intensité lumineuse) mesurées.

La communauté algale est riche et variée. Elle est composée de 18 espèces avec une prédominance des Chlorophycées (33%), suivi des Diatomophycées (22%), Zygothécées (22%), Cyanophycées (17%) puis les Euglenophycées (6%). La richesse et l'abondance des algues sont significativement plus élevées dans les mares agricoles que dans les mares forestières. La richesse algale est corrélée à l'intensité lumineuse alors que l'abondance des algues est corrélée à la fois à la température de l'eau et à l'intensité lumineuse.

Les pratiques de gestion des terres autour des mares affectent significativement la richesse et l'abondance des communautés algales. L'intensification future de l'agriculture dans les paysages des mares, associée à une sur-utilisation des intrants agricoles, pourrait entraîner des problèmes d'eutrophisation dans ces écosystèmes.

**Mots-clés :** zones humides temporaires; paramètres abiotiques; richesse spécifique; Maroc; communauté algale.

### C.A.1.4 Estimation du potentiel de séquestration de carbone dans les mares temporaires de la province de Benslimane

**Saida Ourraïsse<sup>1</sup>**, Laïla Rhazi<sup>1</sup>, Abdelmajid Zouahri<sup>2</sup>, Ali Moujar<sup>1</sup>, Abdessadeq Boudjaj<sup>1</sup>, Nabila El Bakkouchi<sup>1</sup>, Mohammed El Madihi<sup>1</sup>, Jihane Tellal<sup>1</sup>, Said Lahssini<sup>3</sup>, Said Moukrim<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centre de Recherche en Biotechnologies Végétales et Microbienne, Biodiversité et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V de Rabat.

<sup>2</sup> Institut National de Recherche Agronomique (INRA), CRRA, Rabat

<sup>3</sup> Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs (ENFI), Salé

Compte-tenu de la diversité orographique et du fort étagement bioclimatique du Maroc, les mares temporaires sont réputées pour leur abondance et leur diversité, ainsi que les innombrables services écosystémiques qu'elles offrent dont certains répondent aux préoccupations globales liées à la biodiversité et au changement climatique. Le présent travail a pour objectifs de déterminer les stocks actuels de Carbone dans les mares temporaires de la province de Benslimane, de dresser un état de référence pour une thématique sous étudiée à l'échelle globale et d'étudier la variabilité des stocks selon certains paramètres.

81 échantillons ont été prélevés dans 3 profondeurs de sol (0-15cm ; 15-30 ; 30-45), des 3 ceintures/zones caractéristiques des mares (Périphérique, Intermédiaire et Centrale), dans 9 mares temporaires représentant trois modes de gestion (Agriculture, Forêt et Réserve) et ce, afin de garantir la représentativité des différents types de mares et de pouvoir analyser la variabilité des stocks selon ces différents paramètres. La teneur en carbone a été analysée par la méthode Walkley et Black qui repose sur une oxydation du carbone par une solution de bichromate de potassium dans un milieu sulfurique.

Ce travail a permis de quantifier le potentiel de séquestration de carbone dans les mares temporaires et de mettre en avant la variabilité spatiale de ces stocks entre mares et entre ceintures et l'effet significatif du mode de gestion sur le stock de carbone dans les sols de ces écosystèmes.

La connaissance de la quantité actuelle et de la distribution spatiale du COS en fonction de différentes ceintures des mares temporaires, profondeur des sols et des modes de gestion peut aider à réaliser un premier état de référence et à initier un monitoring de ces mares. Ceci peut aider aussi à orienter les stratégies pour séquestrer plus de C dans les sols des mares temporaires et répondre ainsi aux préoccupations liées au changement climatique.

Ce travail a été supporté par BiodivRestore Program (Projet RESPOND) financé par MESRSI (Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de l'Innovation).

**Mots-clés :** zones humides; séquestration decarbone; sol; modes de gestion; Maroc

### C.A.1.5 Analyse de la diversité floristique des dunes vives et semi-fixées de la baie de Haouzia (Province d'El Jadida)

**Jihane Tellal**<sup>1</sup>, Laïla Rhazi<sup>1</sup>, Said Moukrim<sup>1</sup>, Abdessadeq Boudjaï<sup>1</sup>, Nabila El Bakkouchi<sup>1</sup>, Mohammed El Madihi<sup>1</sup>, Ali Moujar<sup>1</sup>, Saida Ourraïsse<sup>1</sup>, Brahim Chiahou<sup>2</sup>, Rachid Tellal<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centre de Recherche en Biotechnologies Végétales et Microbienne, Biodiversité et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V de Rabat.

<sup>2</sup> Université Chouaib Doukkali, Faculté des Sciences, Département de Biologie, El Jadida.

Le littoral de la baie de Haouzia, classée Site d'Intérêt Biologique et Ecologique, est l'un des sites préservant encore un paysage devenu extrêmement rare sur le littoral atlantique marocain et préservant encore un espace vert relictuel des écosystèmes marquant autrefois ces espaces. Toutefois, ce littoral connaît une grande pression anthropique à laquelle s'ajoute les perspectives du changement climatique.

Partant du fait que l'atteinte à la diversité floristique porte préjudice au fonctionnement des systèmes écologiques en général, le présent travail a pour objectif d'étudier la composition et la diversité de la flore psammophile peuplant les dunes vives et semi-fixées du littoral de la baie de Haouzia dont la conservation reste le garant de la préservation des divers services écosystémiques rendu par ce milieu. 129 relevés phytoécologiques ont été réalisés sur 43 transects matérialisés dans le sens radial de la baie. Les espèces végétales rencontrées ont été recensées. La flore pratique du Maroc a été adoptée pour l'identification des différents taxons recensés.

Les résultats de l'analyse des relevés montrent que la flore psammophile du site est composée de 47 espèces végétales qui se répartissent en 44 genres appartenant à 25 familles. Les trois familles les plus représentées sont les Asteraceae, les Poaceae et les Fabaceae. La flore du site est marquée par la découverte d'une nouvelle espèce pour la région (*Crepis bulbosa*) et la présence d'espèces rares et endémiques à grande valeur pour la conservation.

Un tel travail reste une amorce d'une recherche phytoécologique approfondie visant d'une part la compréhension du fonctionnement de la flore du site et d'autre part une sensibilisation et un appui à la prise de décision en vue d'une meilleure gestion et conservation de ce précieux patrimoine écologique et environnemental.

**Mots-clés :** flore psammophile; dunes littorales; biodiversité; SIBE; Maroc.

### C.A.1.6 Drought stress responses of four contrasting provenances of *Argania spinosa*

**Mohamed Mouafik**<sup>1</sup>, Abdelghani Chakhchar<sup>2</sup>, Mohamed Ouajdi<sup>3</sup>, Salwa El Antry<sup>3</sup>, Ismail Ettaleb<sup>1</sup>, Jalila Aoujda<sup>3</sup>, Ahmed El Aboudi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Botany, Mycology and Environment Laboratory, Department of Biology, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup> Plant Biotechnology and Physiology Laboratory, Center of Plant and Microbial Biotechnology Biodiversity and Environment, Department of Biology, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Rabat, Morocco.

<sup>3</sup> Forest Research Center, Silviculture and Forest Health Service, Rabat, Morocco.

The Argane tree (*Argania spinosa* (L.) Skeels) is an endemic species of Morocco, widely adapted to the arid and semi-arid climate of the southwest. The Argane may serve as an oilseed crop in desert areas threatened by drought and salinity. Its domestication will open up important economic opportunities for Morocco in the face of the growing demand for Argane oil and will help reduce the pressure on the wild Argane forest.

In this research, we aimed to study and characterize some physiological and biochemical traits of Argane tolerance to drought stress. We measured physiological parameters related to the water state (foliar water potential and relative water content of the leaves) and biochemical parameters involved in osmoregulation (proline and total sugars) and photosynthesis (chlorophylls) in Argane seedlings from four contrasting provenances (Bouizakane, Agadir, Essaouira and Berkane) cultivated under drought stress induced by cessation of irrigation.

The results showed that the basic and minimal foliar water potential, relative water content as well as chlorophyll content significantly decreased in seedlings under severe drought stress compared to control ones, whereas a significant accumulation of proline and total soluble sugars was noted in stressed seedlings. Nonetheless, inter-provenance differences were recorded for some parameters studied. Provenance effect was determinant for variation in drought stress responses of *A. spinosa*.

The study of drought stress-adaptive traits in Argane tree can help to understand the tolerance mechanisms and discriminate between the most drought tolerant provenances in order to rehabilitate degraded Argane forests. It can also be relevant for domestication and conservation programs, as well as for others abiotic stress resulting from climate change.

**Keywords:** *Argania spinosa* (L.) Skeels; drought stress; provenance; tolerance; domestication.

### C.A.1.7 Effect of the combined treatment of endomycorrhizal inoculum and *Trichoderma harzianum* on the growth of argan plants

**Zineb Sellal**<sup>1</sup>, A. Ouazzani Touhami<sup>1</sup>, N. Mouden<sup>1</sup>, K. Selmaoui<sup>1</sup>, J. Dahmani<sup>1</sup>, R. Benkirane<sup>1</sup>, C. El Modafar<sup>2</sup>, A. Douira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Botanique, Biotechnologie et Protection des Plantes, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratoire de Biotechnologie, Valorisation et Protection des Agroressources, Faculté des Sciences et techniques Guéliz, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Morocco.

The present study aimed to assess the combined effect of *Trichoderma harzianum* and a composite endomycorrhizal inoculum on the growth of argan seedlings in nurseries. The dual application of *T. harzianum* and endomycorrhizal inoculum results in the increase of all growth parameters. Indeed, fresh weight average of aerial and root parts were in the order of (3.43 g) et (6.16 g) respectively, seedling height of 28.75 cm, twigs number 2.16 and stem diameter of 0.77 cm in plants derived from seeds treated with *T. harzianum* and endomycorrhizal inoculum. Comparatively, the control plants recorded 1.03 g, 1.5 g, 9.33, as mean values of fresh weight of aerial parts, roots parts and argan plants height respectively. Furthermore, the result showed that *T. harzianum* was recovered from the root of argan plants obtained after seed treatment with the combination of *T. harzianum* and endomycorrhizal inoculum. The presence of *T. harzianum* did not avoid the endomycorrhizal structures formation, the proliferation, and the sporulation of spore of endomycorrhizal inoculum initially used for inoculation of argan seeds. In this context, an intensity and mycorrhization frequency of 59.9%, 93.33% have been respectively registered. Hence, after eight months of co-inoculation with both *T. harzianum* and endomycorrhizal inoculum of argan seeds, the analysis of rhizospheric soil of argan plants imparted the existence of 17 endomycorrhizal fungal species which belong to five genus *Glomus*, *Acaulospora*, *Scutellospora*, *Entrophospora* et *Gigaspora*.

**Keywords:** Argan tree; composite endomycorrhizal inoculum; nursery; seed; treatment; *Trichoderma harzianum*.

### C.A.1.8 Les huiles essentielles comme moyen de contrôle biologique des moisissures toxigènes du blé dur

**Amin Bousta**<sup>1</sup>, S. Astaty<sup>1</sup>, A. Sifou<sup>1</sup>, M. R. Ismaili<sup>2</sup>, A. Fidah<sup>2</sup>, A. Zinedine<sup>1</sup>, C. Talbi<sup>1</sup>, M. Rahouti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de botanique, mycologie et environnement, Département de biologie, Faculté des sciences, Université Mohammed V - Rabat, 4 avenue Ibn Battouta, B.P. 1014 RP, MA-10040 Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Laboratoire de Durabilité et d'Anatomie, Service de Technologie de Bois et de Valorisation des Produits Forestiers, Centre de recherche Forestière, Rabat, Morocco.

Au Maroc, le blé constitue un élément essentiel dans la structure de la consommation des céréales. Il contribue énormément aux apports caloriques et protéiques de la population dans l'ensemble du pays (Moullou, 2007). Selon la dernière enquête nationale sur la consommation et les dépenses des ménages 2013-2014, le blé constitue la variété la plus ingérée des céréales grains, dans les milieux rural et urbain. Il représente 57% chez les urbains et 49% chez les ruraux du total des céréales en grains. (Haut-Commissariat au Plan, ENCDM, 2013-2014).

Les grains de céréales, en phase de stockage, forment un excellent substrat de croissance pour la flore fongique de stockage, qui constitue un facteur important de détérioration et de production de mycotoxines (Meghazi, 2015).

Ainsi, cette étude a pour objectifs :

- D'identifier les moisissures qui sont susceptibles de se développer sur le blé dur et de produire des mycotoxines en phase de stockage de cette céréale dans quatre régions marocaines appartenant à des étages climatiques différents (subtropical désertique, tempéré chaud, et méditerranéen chaud).

- Déterminer l'activité antifongique des huiles essentielles des espèces végétales (*Thymus satureioides*, *Origanum compactum* et *O. elangatum*) sur les moisissures de la mycoflore de stockage.

L'analyse de la mycoflore des échantillons des grains collectés dans les campagnes agricoles 2019 à 2021 a montré que le taux de contamination du blé dur stocké par des genres toxigènes est élevé. Le genre *Penicillium*, représenté par des espèces différentes, a été retrouvé dans les échantillons des 4 provenances avec une fréquence et une abondance allant de 27 à plus de 70% de la flore totale identifiée, suivi par le genre *Aspergillus* (2,35 à 27%).

L'analyse, par la CCM et la CLHP, des mycotoxines produites a révélé la présence des aflatoxines B1, B2 et G1 dans les échantillons des 4 régions avec des taux dépassant parfois les limites maximales.

Les premiers essais *in vivo* de l'activité antifongique des huiles essentielles de *Thymus* et *Origanum* à l'encontre de quelques espèces d'*Aspergillus* a révélé une forte activité inhibitrice de ces 2 huiles. Ces résultats encourageants seront confirmés par des tests *in vitro* en vue d'une éventuelle application à l'échelle industrielle de ces essences comme moyen de contrôle biologique du blé dur en post-récolte.

**Keywords :** Blé; Moisissures; mycotoxines; Huile essentielle; activité antifongique.

### C.A.1.9 Carbon sequestration potential of Moroccan forest and agroforestry ecosystems in the context of climate change

**Nabila El Bakkouchi<sup>1</sup>**, Laila Rhazi<sup>1</sup>, Said Lahssini<sup>2</sup>, Jihane

Tellal<sup>1</sup>, Saida Ourraïsse<sup>1</sup>, Ali Moujar<sup>1</sup>, Said Moukrim<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Research Center of Plant and Microbial Biotechnologies, Biodiversity and Environment, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences, Avenue Ibn-Battouta B.P. 1014 RP, Agdal, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup> National School of Forest Engineers, Department of Forestry Development, Tabriquet, Salé, Morocco.

Rising greenhouse gases are changing the Earth's climate and threatening ecosystems. The increase in atmospheric carbon is largely caused by anthropogenic activities and is a major concern for scientists. This reality is generating a growing interest in the carbon sequestration potential of tree-based systems, including agroforestry systems which store a significant amount of carbon in their biomass through photosynthesis.

To reflect the structure of research about the carbon sequestration potential of tree-based systems, a literature review was conducted. We started with the delimitation of the research field, selection of the set of bibliographic (Google Scholar) and relational (Scopus, Web of Science) databases, evaluation of documents related to the quantification of carbon sequestration potential of these ecosystems which were carried out in Morocco and concluded with the interpretation of the results.

Scientific work relating to carbon sequestration by tree-based systems remains limited in number and sometimes incomplete as it does not deal with all carbon reservoirs. Documents evaluation reveal that the carbon stocks in the various reservoirs involved (aboveground and belowground biomass, necromass, soil) are strongly correlated with the density of the forest. This work showed the importance of conserving tree-based systems not only to protect biodiversity but also to take advantage of their role in reducing greenhouse gases. Concerning agroforestry ecosystems, and according to our investigations, no work in Morocco has to date targeted the quantification of carbon sequestration in these ecosystems.

This work evaluated research related to carbon sequestration by tree-based systems in Morocco and revealed the need to conduct a literature review on a global scale to better appreciate publications in this area. Also, it identified agroforestry systems as potential future hot spots of research in the field of carbon sequestration in the context of climate change.

**Keywords :** Carbon; Sequestration; Tree-based systems; Review; Agroforestry.

### C.A.1.10 Diversité génétique du chêne liège (*Quercus suber* L.) de la Maâmora et recherche de signatures d'adaptation locale face aux changements climatiques

**Fatima Ezzahra Assemar<sup>1</sup>**, Mohammed Alami<sup>1</sup>, Leila Medraoui<sup>1</sup>, Salwa El Antri<sup>2</sup>, Abdelkarim Filali-Maltouf<sup>1</sup>, Bouchra Belkadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Laboratoire de Microbiologie et de Biologie Moléculaire, Rabat, Maroc.

<sup>2</sup> Centre de recherche forestière, Rabat, Maroc.

Le chêne liège (*Quercus suber* L.) est une espèce forestière typiquement méditerranéenne, parfaitement adaptée aux conditions édaphiques et climatiques du milieu. Toutefois, les changements climatiques ne sont pas sans impact sur cette essence dont la résilience dépendra de sa capacité à tolérer ces changements. La génomique des populations et la différenciation génétique des *Loci* permet de détecter des emplacements dans le génome dont les fréquences alléliques diffèrent fortement entre les populations et qui sont susceptibles d'être en relation avec l'adaptation. Notre objectif est de rechercher des signatures d'adaptation locale à travers la structuration de la diversité génétique des peuplements de la subéraie Maâmora au Maroc.

Sept marqueurs microsatellite (SSR) spécifiques au *Quercus suber* L. ont été utilisés pour l'amplification d'ADN de 240 individus de la forêt Maâmora. La base de données générée a servi à évaluer, par un ensemble d'analyses statistiques, la structuration de la diversité génétique. La recherche des signatures d'adaptation locale a été menée par l'approche « Scan génomique » qui consiste en la détection des *loci* outliers ayant un potentiel d'être sous une pression de sélection naturelle divergente à l'aide de logiciel BayeScan v2.1.

L'analyse statistique des données a révélé une grande variation allélique (47 allèles générés, avec une moyenne de 6.71 allèles par locus) avec un pourcentage de polymorphisme et indice de Shannon élevés. La diversité génétique intra-peuplements est plus importante que la diversité inter-peuplements. Un faible niveau de différenciation génétique et un flux génique important, ont été obtenus, résultats en accord avec ceux de l'analyse de la variance moléculaire (AMOVA). L'approche « Scan génomique » a révélé la présence de *loci* outliers au niveau de *Quercus suber* L. de la forêt Maâmora. Ce constat laisse supposer une éventuelle adaptation de l'espèce aux conditions environnementales de la Maâmora.

**Keywords :** *Quercus suber* L.; Forêt Maâmora; changement climatique; Scan génomique; adaptation locale.



### C.A.1.11 Assessment of the phenotypic diversity and adaptive potential of genetic resources of durum wheat in Morocco

**Lamia Amallah<sup>1</sup>**, Mouna Taghouti<sup>2</sup>, Fatima Gaboun<sup>2</sup>, Rachida Hassikou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>National Institute of Agricultural Research (INRA), Rabat, Morocco.

Agriculture is mostly reliant on the climate and natural resources. This is how climate changes induce selection pressure on these resources, the intensity of which remains unpredictable. They dramatically alter biodiversity, mostly affecting narrowly adapted and endemic species such as landraces, thus making agriculture increasingly vulnerable. This poses a serious threat to food security, especially with the projected population rise of 9.7 billion by 2050.

Therefore, the preliminary assessment of the state of genetic diversity is based on the agro-morphological characterization of genetic resources. For this purpose, a phenotypic diversity analysis of 294 accessions of durum wheat was performed, grouping Moroccan varieties, international lines, and landraces. This characterization focuses on the measurement of agro-morphological traits using "Bioversity International" international descriptors. The descriptive analysis revealed significant phenotypic differences for all traits studied, revealing a highly significant Shannon-Weaver diversity index, particularly among landraces ( $H' = 0.87$ ), which may represent unexplored genetic diversity that could be useful for adaptation to a variety of biotic and abiotic stresses. The principal component analysis (PCA) significantly distinguished the group of late and tall durum wheat landraces from the two groups of international lines and Moroccan varieties. These last groups were characterized by early accessions, smaller sizes, and greater values for yield related traits.

These findings would allow for the differentiation of distinct genetic pools as well as the characteristics of each genotype type, allowing for a more rational use of biodiversity in order to acclimate to environmental circumstances and to maintain sustainable agriculture.

**Keywords:** Durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. *durum* L.); Diversity; Genetic resources; Climate change; Agro-morphological characters; Adaptive potential.

### C.A.1.12 Removal of dye pollutants from wastewater by the eco-friendly grafted hydroxyapatite material

**Ali Boukra<sup>1</sup>**, Omar Boukra<sup>1</sup>, Souhayla Latifi<sup>1,2</sup>, Anas Krime<sup>1</sup>, Youssef Khallouki<sup>1</sup>, Sanaâ Saoiabi<sup>1</sup>, Larbi El Hammari<sup>1</sup>, Ahmed Saoiabi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Chimie Appliquée des Matériaux, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory REMTEX, ESITH (Higher school of textile and clothing industries), Casablanca, Morocco.

In recent years, many studies have demonstrated that a wide range of additives, such as silane and titanate-coupling agents, biomacromolecules and polymers can modify the structure and morphology of apatite and control its nucleation. Above all, a number of studies have been carried out to elucidate the effect of various organic molecules on the crystallization of hydroxyapatite. On the other hand, phosphonate additives have important applications in the adsorption and photo-catalysis processes. The objective of this study is to remove methylene blue by adsorption on the calcium phosphate hydroxyapatite HAP surface.

We proceeded to the grafting of aminotrimethylene phosphonic acid N (-CH<sub>2</sub>-PO(OH)<sub>2</sub>)<sub>3</sub> (AMP) with variable proportions on the apatite HAP matrix which was prepared according to the Ca neutralization pathway (OH)<sub>2</sub> and NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> in an aqueous medium with an atomic ratio Ca/P = 1.67. The pH of the solution was controlled during the formation reaction of the grafted products (pH > 10), whatever the degree of grafting of the AMP. The products obtained were characterized by various adequate physico-chemical techniques, X-ray diffraction, Fourier transform infrared spectroscopy (IR-TF), chemical and elemental analysis, measurement of the specific surface (BET), single-pulse NMR spectroscopy, thermogravimetry and transmission electron microscopy (TEM).

N(-CH<sub>2</sub>-PO(OH)<sub>2</sub>)<sub>3</sub> (AMP) grafting has been used to increase the specific surface area as well as the porosity of hydroxyapatite materials in order to trap the methylene blue molecule.

According to this study, it was shown that the greater the rate of grafting, the greater the amount of adsorption. The adsorption process was carried out at a room temperature to study the factors that influence the absorption of the dye by the adsorbent, such as the contact time under agitation, the dosage of the adsorbent, the initial concentration of the dye, the temperature of the solution and the pH were also started in this work.

**Keywords:** Grafted hydroxyapatite; Bio-adsorption; Ecological materials; Pollutant.

### C.A.1.13 Adsorption of the basic yellow 28 in wastewater by the Grafted Hydroxyapatite biomaterial

**Omar Boukra**<sup>1</sup>, Ali Boukra<sup>1</sup>, Anas Krime<sup>1</sup>, Youssef  
Khallouki<sup>1</sup>, Souhayla Latifi<sup>1,2</sup>, Sanaâ Saoiabi<sup>1</sup>, Larbi El  
Hammari<sup>1</sup>, Ahmed Saoiabi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Chimie Appliquée des Matériaux, Department of  
Chemistry, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat,  
Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory REMTEX, ESITH (Higher school of textile and clothing  
industries), Casablanca, Morocco.

Hydroxyapatite  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  (HAp) is a naturally occurring mineral widely used in development of bioceramics, environmental sorbents and heterogeneous catalysis. In terms of composition, the mineral resembles the nanocrystals embedded in the collagenous matrix in all vertebrate bone and in the dentin and enamel of teeth; the surface chemistry of bone nanocrystals has important implications for both bone biology and for the action of pharmaceuticals used to treat metabolic bone disease. Thus, apatite interfacial chemistry and the derivatization of apatite nanocrystal surfaces have widespread relevance to many areas in chemistry, biology, materials science, geochemistry, environmental remediation and medicine. The purpose of this work is to remove the dye basic yellow 28 from wastewater using an eco-friendly material which is the grafted hydroxyapatite. The hydroxyapatite and the apatites grafted with phosphonic aminotrimethylene at different grafting rates (HAP-AMP) prepared by precipitation at 25°C in a water-ethanol medium according to the rapid neutralization of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  by  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ , are used as bio-adsorbents to eliminate the yellow basic dye 28. The synthesized materials were characterized by different analytical techniques making it possible to determine the physico-chemical properties of the materials prepared, namely X-ray diffraction, IR spectroscopy. The results of the adsorption of basic yellow on the AMP-grafted hydroxyapatite studied show that the rate of grafting has an influence significant on the retention of the basic yellow as well as these are encouraging and deserve to be continued in the case of other organic and inorganic pollutants.

**Keywords:** Environmental bio-sorbents; Hydroxyapatite; Biomaterial; Adsorption.

---

---

# Communications Affichées

---

---

## Session 2 :

Plantes Aromatiques et Médicinales : Etude Ethnobotanique, Bioactivité,  
Phytochimie, Pharmacologie et Chimie Thérapeutique.

### C.A.2.1 Evaluation de l'administration de l'extrait polyphénolique de *Chrysophyllum perpulchrum* sur la modulation des effets toxiques induit par l'exposition au Plomb

**Samira Boulbaroud**<sup>1</sup>, Abdelwahd Ntidar<sup>1</sup>, Fatima-zahra Azzaoui<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculté Polydisciplinaire, Université Sultan Moulay Slimane-Béni Mellal.

<sup>2</sup>Faculté des sciences, Université Ibn Tofail - Kénitra.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet des extraits polyphénoliques de *Chrysophyllum perpulchrum* sur les paramètres biochimiques (triglycérides, cholestérol total, c-HDL, C- LDL, phosphatase acide), et neurochimique (acétylcholinestérase (AChE) et acétylcholine (Ach)) chez 18 rats femelles de race wistar. Les rats sont répartis en trois groupes ; Groupe 1 (n=6) : groupe témoin ,2) Groupe 2 (n=6) : groupe d'animaux intoxiqués par le nitrate de plomb à la dose de 600 mg/kg (Pb), 3) Groupe 3 (n=6) : Pb+ extrait polyphénolique de *Chrysophyllum perpulchrum* à la dose de (300 mg/kg) (Pb+CP) sur une durée de 21 jours. Nos principaux résultats ont montré que :

- Les rats intoxiqués par le plomb sont caractérisés par une diminution de la phosphatase acide comparée à celle du groupe témoin, cependant aucune différence n'a été observée entre (PB) et (PB+CP).
- L'indice athérogène se montre significativement élevé chez (Pb) par rapport au témoin, l'administration de (CP) n'a montré une différence significative avec le groupe (Pb).
- L'activité de (AChE) chez le groupe (Pb) a augmenté significativement par rapport au groupe témoin et ce au niveau des différentes structures cérébrales à savoir le cervelet, l'hippocampe et le cortex préfrontal. Comparativement au groupe (Pb), le groupe traité (Pb+CP) a montré une diminution très significative de cette activité au niveau des mêmes structures cérébrales ( $p < 0.05$ )
- Les teneurs en (Ach) chez le groupe (Pb) ont diminué significativement au niveau du cervelet, cortex préfrontal et hippocampe par rapport au groupe témoin. Cependant, ces teneurs se montrent significativement très réduites chez (Pb+CP par rapport au (Pb)) et ce, au niveau du cortex préfrontal et de l'hippocampe ( $p < 0.05$ )

En conclusion, l'extrait polyphénolique de *Chrysophyllum perpulchrum* n'a montré aucun effet sur les paramètres biochimiques et neurochimiques étudiés à la dose de 300 mg/kg cependant, des études approfondies sont nécessaires afin de mettre en évidence les

mécanismes d'action de ces extraits sur les diverses fonctions étudiées.

**Mots-Clés** : *Chrysophyllum perpulchrum*; Neurochimie; profil lipidique; plomb; phosphatase acide.

### C.A.2.2 Diversity of Rhizobia nodulating *Lupinus luteus* crops in Agricultural soils of Zaer area

**Zohra Chaddad**<sup>1</sup>, Mouad Lamrabet<sup>1</sup>, Hanane Lamin<sup>1</sup>, Omar Bouhnik<sup>1</sup>, Soufiane Alami<sup>1</sup>, Kaoutar Kaddouri<sup>1</sup>, Meryem Bennis<sup>1</sup>, Hanaa Abdelmoumen<sup>1</sup>, Mustapha Missbah El Idrissi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre de Biotechnologies microbiennes et Végétales, Biodiversité et Environnement, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Rabat, Morocco.

The fodder legumes in the genus *Lupinus* are widely cultivated around the world thanks to their contribution to improving soil structure and reducing fertilization costs by fixing atmospheric nitrogen through the symbiotic relationship with rhizobia. In Morocco, *Lupinus luteus* is the dominant cultivated lupine species. It is adapted to Mediterranean conditions. In the present study, we analyzed the diversity of rhizobia nodulating *L. luteus* grown in Agricultural soils of Moulay Driss Aghbal Rural Commune, in Khemisset province. Out of 83 isolated rhizobia, 18 strains were selected, based on their rep-PCR fingerprints, for symbiotic and housekeeping genes sequencing, phenotypic characterization, and plant growth-promoting (PGP) activities screening. The Multilocus sequence analysis using 5 housekeeping genes (16s rRNA, *glnII*, *gyrB*, *recA*, and *rpoB*) revealed that all isolated strains are members of *Bradyrhizobium* genus; and some are closely related to *B. lupini* USDA 3051<sup>T</sup> and *B. canariense* BTA-1<sup>T</sup>, whereas others are divergent and may constitute new genospecies. The phylogenetic analysis of the *nodC* and *nodA* symbiotic genes showed that the isolated strains are members of the *genistearum* symbiovar. Phenotypically, our strains cannot grow at temperatures higher than 37°C; they are sensitive to salt stress and grow in media with pH values ranging from 6 to 8. The analysis of PGP activities showed that all the seventeen selected strains are able to produce low concentrations of auxin and solubilize rock phosphate; however, only five strains produce siderophores.

**Keywords**: Rhizobia; *Lupinus luteus*; Zaer area.



### C.A.2.3 Polyphénols issus du liège vierge (*Quercus suber* L.) : extraction, caractérisation et valorisation dans un produit retardateur de flammes

Jean-Valère Lorenzetti<sup>1</sup>, A. Dabbous-Wach<sup>1</sup>, Paul-Antoine Santoni<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>UMR CNRS 6134 SPE – Université de Corse.

Dans un contexte global de développement durable, la valorisation des sous-produits et co-produits issus des activités humaines connaît un essor grandissant. Ce phénomène est d'autant plus marqué dans un écosystème insulaire isolé au sein duquel les ressources sont relativement limitées. Ce projet a pour objectif global d'utiliser des co-produits issus de la filière sylvicole corse, et plus particulièrement du liège vierge de *Quercus suber* L. Ce dernier, à l'inverse du liège de reproduction (matériau liège commun), représente une biomasse non valorisée. Cette matrice végétale est riche en composés extractibles polyphénoliques (tannins principalement) qui représentent une richesse à fort potentiel économique. Ces métabolites peuvent être extraits à l'eau ou aux mélanges hydroalcooliques par différentes techniques innovantes qui devront être investiguées pour la construction d'une méthode transposable à l'échelle industrielle : macération assistée sous pression, macération assistée par ultrasons par exemple.

Le second grand axe de ce projet est la valorisation de ces extraits dans un produit retardateur de flammes. Différents types issus de différents mécanismes réactionnels existent mais ont tous pour but de retarder l'inflammation du substrat ignifugé ou de limiter le débit calorifique issu de la combustion du même substrat. Une classe particulièrement innovante de retardateur de flammes, connaissant un intérêt grandissant depuis quelques années, est représentée par les systèmes ternaires intumescents. Ces formulations se basent sur une synergie à l'échelle moléculaire permettant la formation d'une couche protectrice extensible à faible conductivité thermique. Les tannins montrent une grande aptitude à la synergie dans ces mélanges.

Ce projet s'inscrit donc dans une large boucle de développement soutenable dont l'objectif consiste à mettre au point un retardateur de flamme naturel pour les matériaux de construction « bois » utiles à l'interface forêt habitat. L'utilisation de ce traitement ignifugé sur le bois (issu de l'exploitation des forêts Corses) permettrait ainsi de proposer un matériau adapté aux normes de sécurité incendie avec une faible énergie grise couplée à un impact environnemental et toxicologique faible comparé aux solutions minérales et halogénées actuelles.

**Keywords :** Polyphénols; retardateur de flamme; valorisation; *Quercus suber* L.

### C.A.2.4 Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Eucalyptus Globulus* and *Corymbia Citriodora* Essential Oils

Hajar Bencheikh<sup>1</sup>, Asmae Alaoui<sup>1</sup>, El Hassania El Herradi<sup>1</sup>, Hamid Saufi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physicochemical Laboratory of Inorganic and Organic Materials, Materials Science Center, Mohammed V University in Rabat

Considering the immense importance of essential oils (EOs) as natural products with a broad spectrum of bioactive effects, the present paper contributes to the study of the variation of the chemical composition and antioxidant potential of two *Eucalyptus* species, which are *Eucalyptus globulus* and *Corymbia citriodora*. The chemical composition of the EOs has been analyzed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Also, we have measured the antiradical activity of the EOs by the DPPH method (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) in comparison with ascorbic acid. The results revealed that the EOs consist of volatile components where the oxygenated monoterpenes are the most abundant, representing 86% in *Eucalyptus globulus* and 96% in *Corymbia citriodora*. The results of the analysis of the antioxidant activity showed that the EOs of *Eucalyptus globulus* and *Corymbia citriodora* could be valorized as food preservatives against oxidative deterioration.

**Keywords:** Essential oils; chemical composition; antioxidant activity; *Eucalyptus* species.

### C.A.2.5 Effet de la fertilisation organique et inorganique sur les traits morphologiques et la composition minérale de l'Aloe vera cultivée dans deux régions du Maroc

Basma Boukour<sup>1</sup>, Mari Carmen Florido<sup>2</sup>, Lamiae Amellah<sup>1</sup>, Fatima Bouazza<sup>1</sup>, Antonio Lama Munoz<sup>3</sup>, Alberto Moreno Marin<sup>2</sup>, Abdelmjid Zouahri<sup>4</sup>, Abdelali El Mekkaoui<sup>4</sup>, Chaouki Faiz<sup>5</sup>, Rachida Hassikou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Sciences of Rabat. Mohammed V- University. Department of Biology. Morocco

<sup>2</sup>Higher Technical School of Agronomic Engineering, University of Seville. Spain.

<sup>3</sup>Research Center, Technology and Innovation of the University of Seville (CITIUS). Spain;

<sup>4</sup>Research Unit on Environment and Conservation of Natural Resources, Regional Center of Agronomical Research of Rabat (URECRN). National Institute of Agricultural Research (INRA), Rabat. Morocco.

<sup>5</sup>Department of aromatic and medicinal plants. Agricultural National Institute of Rabat (INRA). Morocco.

L'Aloe vera (L.) ou *Aloe barbadensis* Miller est une plante reconnue par ses propriétés nutritives et médicinales. Elle est abondante dans les régions désertiques d'Asie et d'Amérique, notamment aux Antilles et en Amérique de Sud. Suite à la forte demande en cette plante, elle est

cultivée, depuis 1975, sur de grandes superficies en Arizona, au sud des Etats Unis, et à la république dominicaine.

Le but de cette recherche est d'étudier les effets des traitements de fertilisation sur les traits morphologiques et la teneur en minéraux chez l'*Aloe vera* afin de la domestiquer au Maroc dans des conditions sous serre et celles du champ.

Pour se faire, nous avons mené un essai de fertilisation avec des plantes d'*Aloe vera* du même âge, en utilisant trois traitements au hasard, comprenant des engrais organiques comme : le compost et le compost avec de l'humus, et des engrais inorganiques avec de l'azote (nitrate d'ammonium). La recherche a été menée dans une serre à l'INRA ainsi que dans deux autres localisations sur Rabat à savoir : Sidi Bettach et Skhirat.

L'analyse de la variance ANOVA a révélé des résultats significatifs concernant le traitement de fertilisation et l'effet du sol. Pour les traits morphologiques, les feuilles des plantes d'*Aloe vera* cultivées à Skhirat étaient 28% plus longues que celles des plantes cultivées sous serre, alors que pour les feuilles des plantes de Sidi Bettach avaient des longueurs intermédiaires et ne différaient pas significativement de celles traitées sous serre. La longueur et la largeur des feuilles d'*Aloe vera* dans le compost étaient de 29,5 % supérieures à celles du traitement témoin et de 18,4 % supérieures à celles issues du traitement à l'engrais azoté. Concernant les valeurs moyennes de poids des feuilles, les différences ne sont pas significatives par rapport au témoin. Le pourcentage de matière sèche a montré une différence significative ( $p < 0,05$ ). Des résultats significatifs obtenus dans le cas du contenu minérales tels que : Ca, Mg, Na, K, P, C, N et S. Les facteurs combinés à la localisation et au traitement ont montré également des résultats intéressants concernant l'élément de l'azote.

Suite à cette étude, nous concluons que la fertilisation organique reste l'approche privilégiée pour la culture d'*Aloe vera* au Maroc en raison des avantages qu'elle offre pour l'environnement, la fertilité des sols et le rendement des cultures.

**Mots-clés :** *Aloe vera*, fertilisation organique et inorganique, agriculture biologique, paramètres morphologiques, minéraux, Azote.

### C.A.2.6 Valorisation des co-produits de l'arganier (tourteau) et du safran (bulbe) par voie phytochimique et cosmétique

**Coulibaly Hamma**<sup>1,2\*</sup>, **Abdellah Azekkar**<sup>1,3\*</sup>, Hicham Harhar<sup>2</sup>, Abdeslam Meliani<sup>3</sup>, Ahmed Hajib<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire des Bioactifs et Molécules d'Intérêt, Agence Nationale des Plantes Médicinales et Aromatique – Taounate, Maroc

<sup>2</sup>Laboratoire des Matériaux, Nanotechnologies et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V – Rabat, Maroc

<sup>3</sup>Laboratoire de chimie Organique Appliquée, Faculté des sciences et Techniques de Fès

\* Contribution égale

L'objectif de ce projet est la valorisation des coproduits du safran (bulbes) et de l'arganier (tourteau) par étude comparative de la composition approximative (humidité, cendre, protéines, sucre, teneur en molécules bioactives), de la composition lipidique (acides gras, stérols et tocophérols) et des activités biologiques (antioxydante et cicatrisante) des coproduits des deux espèces. Le matériel végétal, utilisé lors de la réalisation de cette étude, provient de la région de Taznakht (bulbes du safran) et d'Agadir (tourteau d'argan).

Les résultats obtenus ont montré que le tourteau d'argane contient environ 9.2 % d'humidité, 3 % de cendre, 13 % de lipides et 1.3 % de saponines alors que les bulbes de safran contiennent environ 16.8 % d'humidité, 3.3 % de cendre, 4 % de lipides et 0.8 % de saponines. La composition en acide gras a été déterminée après transformation en esters méthylés et analyse par GC-FID. Les résultats obtenus ont montré que la fraction lipidique des bulbes de safran et du tourteau d'argane présentent les mêmes composés majoritaires et de quantité équivalent avec 32.4 % d'acide oléique et 43.4 % d'acide linoléique pour les bulbes contre 42.8 % d'acide oléique et 38.8 % d'acide linoléique pour le tourteau.

La composition en stérol a été déterminée également par GC-FID, après transformation de ces derniers en dérivés silylés. Les résultats obtenus ont montré la présence de deux stérols majoritaires dans les deux coproduits avec 5605.9 mg/kg de  $\beta$ -sitostérol et 1206,2 mg/Kg de Stigmastérol dans les bulbes de safran, contre 1648.6 mg/kg de Schottenol, et 1565,5 mg/Kg de Spinostérol dans le tourteau d'argane. L'analyse des tocophérols a été réalisée par HPLC en utilisant un spectromètre de fluorescence comme détecteur. Les résultats obtenus ont montré que le  $\alpha$ -tocophérol 574.4 mg/kg et  $\gamma$ -tocophérol 273.1 mg/kg sont les composés majoritaires dans les bulbes et le tourteau, respectivement. L'analyse par UV-Visible a montré que les bulbes de safran contiennent 2.1 mg EqAG/g MS de polyphénols alors que le tourteau contient 1.8 mg EqAG/g MS.

**Mots-clés :** Acide gras; arganier; safran; saponine; stérols; tocophérols.

### C.A.2.7 Effect of High Temperature Stress During the Reproductive Stage on Grain Yield and Nutritional Quality of Lentil (*Lens culinaris Medikus*)

**Hasnae Choukri**<sup>1,2</sup>, Nouredine El Haddad<sup>1,2</sup>, Khawla Aloui<sup>2,3</sup>, Kamal Hejjoui<sup>1,4</sup>, Adil El-Baouchi<sup>4</sup>, Abdelaziz Smouni<sup>1</sup>, Dil Thavarajah<sup>5</sup>, Fouad Maalouf<sup>6</sup>, Shiv Kumar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Biotechnologie et de Physiologie Végétales, Faculté des Sciences, Centre de Recherche BioBio, University Mohammed V, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Ecology and Environment, Ben M'Ski Faculty of Sciences, University Hassan II, Casablanca, Morocco.

<sup>4</sup>African Integrated Plant and Soil Research Group, AgroBioSciences, University Mohammed VI Polytechnic, Ben Guerir, Morocco.

<sup>5</sup>Plant and Environmental Sciences, I 13 Biosystems Research Complex, Clemson University, Clemson, SC, United States.

<sup>6</sup>International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Beirut, Lebanon.

High temperature during the reproductive stage limits the growth and development of lentil (*Lens culinaris Medikus*). The reproductive and seed filling periods are the most sensitive to heat stress, resulting in limited yield and nutritional quality. Climate change causes frequent incidents of heat stress for global food crop production. This study aimed to assess the impact of high temperature during the reproductive stage of lentil on grain yield, nutritional value, and cooking quality. Thirty-six lentil genotypes were evaluated under controlled conditions for their high temperature response. Genotypic variation was significant ( $p < 0.001$ ) for all the traits under study. High temperature-induced conditions reduced protein, iron (Fe) and zinc (Zn) concentrations in lentils. Under heat stress conditions, mineral concentrations among lentil genotypes varied from 6.0 to 8.8 mg/100 g for Fe and from 4.9 to 6.6 mg/100 g for Zn. Protein ranged from 21.9 to 24.3 g/100 g. Cooking time was significantly reduced due to high temperature treatment; the range was 3–11 min, while under no stress conditions, cooking time variation was from 5 to 14 min. Phytic acid variation was 0.5–1.2 g/100 g under no stress conditions, while under heat stress conditions, phytic acid ranged from 0.4 to 1.4 g/100 g. All genotypes had highly significant bioavailable Fe and moderately bioavailable Zn under no stress conditions. Whereas under heat stress conditions, Fe and Zn bioavailability was reduced due to increased phytic acid levels. Our results will greatly benefit the development of biofortified lentil cultivars for global breeding programs to generate promising genotypes with low phytic acid and phytic acid/micronutrient ratio to combat micronutrient malnutrition.

**Keywords:** lentil; biofortification; heat; grain yield; crude protein; iron and zinc; phytic acid; cooking time.

### C.A.2.8 Optimization of polyphenols extraction from *Argania spinosa* leaves using the Surface Response Methodology

**Rajaa Moundib**<sup>1</sup>, Hamadou Sita<sup>1</sup>, Ismail Guenaou<sup>2</sup>, Fouzia Hmimid<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Microbiology, Health and Environment Team, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida 24000, Morocco.

<sup>2</sup>Health and Environment Laboratory, Ain Chock Faculty of Sciences, Hassan II University of Casablanca, 20000, Morocco.

This study, at our knowledge is the first to optimize the extraction of phenolic compounds from *Argania spinosa* leaves using Response Surface Methodology (RSM) with a Box–Behnken design (BBD). The optimal values of total polyphenols contents (131, 33 mg GAE/g DW) and total flavonoids contents (10.66 QE mg/g DW) with a high iron-reducing activity and a moderate anti radical activity are obtained with 5% sample /solvent ratio and 72.33% methanol during 10 hours of extraction. High Performance Liquid Chromatography (HPLC) analysis indicated that the major identified polyphenol compounds extracted at the optimal conditions were vanillic acid, ferulic acid and acetyl salicylic acid. For the first time, salicylic acid and acetyl salicylic acid, phenolic compounds widely used in cosmetics, have been identified in the leaves of *Argania spinosa*.

**Keywords:** argan leaves; optimization; response surface methodology; total polyphenols contents (TPC); total flavonoids contents (TFC); antioxidant activities; phenolic compounds.

### C.A.2.9 *Salvia officinalis* and *Mentha Rotundifolia* aqueous extracts effects on Lipopolysaccharides induced neuroinflammation: A behavioral study

**Khadija Boualam**<sup>1,2</sup>, Hind Ibourk<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>2</sup>, Khalid Taghzouti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physiology and Physiopathology team, Genomics of Human Pathologies Research Center, Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Materials, Nanotechnology and Environment Laboratory LMNE, Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, Morocco.

Nowadays, it's admitted that oxidative stress and inflammation are involved in most diseases. Preventing these two closely related disorders is surely the key to maintaining one's well-being. For this, including antioxidant agents in one's diet, as well as in food supplements, or by phytotherapy is becoming more and more important. In this context, *Mentha rotundifolia* and *Salvia officinalis*, two plants of the Lamiaceae family and widely used in Morocco, were selected to study their capacity to prevent neuroinflammation, which is at the origin of all neurodegenerative diseases. In this context, aqueous extracts of both plants at doses of 125, 250 and 500 mg/kg were administered intraperitoneally (i.p) to batches of 6

male rats (200-250g) for three weeks. Then, on day 21, 1 mg/kg of Lipopolysaccharides (LPS) was administered (i.p). 15 days after the LPS injection, behavioral tests were performed to assess the level of neuroinflammation damage. The tests performed were: Morris water maze for memory, Open Field and Dark/light Box for motor skills and anxiety, then forced swimming and anhedonia test for depression. The results showed that the doses of 250 and 500 mg/kg of *Salvia officinalis* extract were able to significantly prevent the impairment of spatial memory. It was also found that animals treated with both plants and at all doses presented less anxiety symptoms in the Open Field and Dark/Light Box tests. LPS didn't seem to affect the anhedonic-like behavior in control group of animals. However, it decreased their performance and their endurance in forced swimming test, which was prevented in the plants treated groups.

**Keywords:** Neuroinflammation; *Salvia Officinalis*; *Mentha Rotundifolia*; aqueous extract; behavioral tests

### C.A.2.10 L'usage thérapeutique et la répartition géographique de la plante *Ajuga lva*

**Laila Lahrizi<sup>1</sup>**, Lahsen El Ghadraoui<sup>1</sup>, Faouzi Errachidi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Faculté des sciences et Technique de Fès, Laboratoire Écologie Fonctionnelle et Génie de l'Environnement

Le Maroc, de par sa situation géographique, constitue un cadre naturel tout à fait original, offrant une gamme complète de bioclimats méditerranéens, favorisant une flore riche et variée avec un endémisme très marquée. L'usage des plantes aromatiques et médicinales (PAM) constituant un trésor inestimable offert par la mère nature, nous avons entrepris cette étude sur les multiples usages de la plante *Ajuga lva*, ainsi sa répartition géographique au niveau du Maroc.

Nous avons réalisé des enquêtes ethnopharmacologique sur l'utilisation de la plante *Ajuga lva* dans la région de Fès-Meknès, à l'aide des fiches techniques (questionnaire) auprès des herboristes, les utilisateurs des plantes médicinales, les marchands...etc. Ont servi à priorité à collecter plusieurs informations sur la population ciblées à s'avoir : L'âge, la situation familiale, le niveau scolaire, puis nous étions intéressés de s'avoir les utilisations traditionnelles de cette plante, le période de récolte, la technique de récolte, le mode d'utilisation, période de floraison, et les usages.

Les résultats obtenus de 207 répondants ont indiqué que la plante est largement employée par la population locale, elle est très utilisée par les femmes que par les hommes (54,60%), la partie aérienne notamment les feuilles qui sont très utilisées avec (50%), la décoction reste la meilleure méthode préparation, presque (80%) de la population qui l'utilise pour traiter les différentes maladies à savoir : les troubles digestives (80,20%), la fièvre (23,20%).

Les résultats obtenus par cette étude ethnopharmacologique nous ont permis de rassembler un maximum d'informations sur la plante étudiée *Ajuga lva*, soit sur son usage alimentaire et notamment sur son usage thérapeutique traditionnel pour traités différents maladies.

**Mots-clés :** Étude ethnopharmacologique; Plantes médicinales et aromatiques (PAM); *Ajuga lva*.

### C.A.2.11 Chemical Composition, Antioxidant, Antibacterial and Insecticide Activity of Essential Oil of Sawdust from Moroccan Thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters)

**Mohammed Saber<sup>1</sup>**, Chaimae Nasri<sup>1</sup>, Chaimae El Kourchi<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology & Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Rabat, Morocco.

This study was carried out to evaluate the chemical composition, the antioxidant, antibacterial and insecticidal activity of the essential oils of Thuya wood sawdust from Morocco (Khemisset region). The yield of the essential oil obtained by hydrodistillation from sawdust was 2.19 %. The determination of the chemical composition of the Essential Oils of *Tetraclinis Articulata* (TAE) was performed by GC-SM analysis. The results that 22 volatile compounds were identified in the sawdust part of *T. articulata* representing 87.25% of the total composition. The antioxidant activity was evaluated by three different methods: DPPH, FRAP and ABTS showed that this oil has a very interesting antioxidant activity. The antibacterial activity was evaluated in vitro against 5 bacteria: *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Cronobacter sakazakii* and *Salmonella enterica serovar enteritidis* by disc diffusion and determination of the minimum inhibitory concentration (MIC). The results presented here indicated that the essential oil sawdust of *T. articulata* had an excellent inhibitory effect against tested bacteria. Moreover, the insecticidal activity of the essential oil is sensitive against the insect *Sitophilus granarius*, it proved to be more toxic by contact than by fumigation. This study can find significant application in the pharmaceutical industry and the food industry.

**Keywords:** *Tetraclinis articulata*; Essential oil; GC-MS; Antioxidant; Antibacterial; Insecticide.



### C.A.2.12 Ethnobotanical study of medicinal plants used in the treatment of metabolic diseases in Al Hoceima province north of Morocco.

**Yahya El-Mernissi**<sup>1,2</sup>, Aziz Zouhri<sup>2,3</sup>, Amina Labhar<sup>1</sup>, Naoual El meniyi<sup>2</sup>, M'hamed Ahari<sup>1</sup>, Soufian El Barkany<sup>4</sup>, Amin Salhi<sup>1</sup>, Lhoussain Hajji<sup>3</sup>, Hassan Amhamdi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Applied Chemistry Team, Faculty of Science and Technology, Abdelmalek Essaadi University, Al Hoceima, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of pharmacology, National Agency for Medicinal and Aromatic Plants, Taounate, Morocco.

<sup>3</sup>Bioactives and Environmental Health Laboratory, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University, Meknes B.P. 11201, Morocco.

<sup>4</sup>Laboratory of molecular chemistry, Materials and Environment (LMCME) Department of Chemistry Faculty multidisciplinary Nador, Mohamed 1st University, P.B 300, Nador 62700, Morocco.

In northern Morocco, the use of medicinal plants remains an important part of people's healing. However, their knowledge of plants species is poorly documented. The purpose of this survey was to document the use of medicinal plants for treatment of metabolic diseases by local population in Al Hoceima province.

The ethnobotanical survey was conducted with 175 informants, using face-to-face interviews semi-structured. Seventeen species belonging to 12 families were cited by informants. Lamiaceae family was the most cited. *Thymus serpyllum* L. *Aristolochia longa* L. *Origanum compactum* benth and *Rubus fruticosus*. were the most prescribed species. The most recommended part of the plant is the leaves followed by the fruit and then the whole plant. The recommended plants are frequently prepared in the form of herbal tea and the common mode of administration is oral.

The survey serves as a reference for future surveys of medicinal plants and ethnobotanical knowledge in the study area.

**Keywords:** Diabetes; Ethnobotany; Al Hoceima; Phytotherapy; Ethnomedicine.

### C.A.2.13 The traditional medicinal knowledge of the Settât region: an ethnobotanical survey

**Mounia Elmotouakkel**<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Abdelhakim Bouyahya<sup>2</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>, Ahmed Ghanimi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Materials, Nanotechnologies and Environment Laboratory, LMNE, Department of Chemistry, Faculty of Science, Mohammed V University, Rabat.

<sup>2</sup>Laboratory of Human Pathologies Biology, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Rabat.

An ethnobotanical investigation of the medicinal plant in the Settât region was conducted to uncover and inventory said plants. Furthermore, the geographical location of this region makes this site a diverse and interesting resource for such plants.

The study attempts to explore traditional applications of medicinal plants by the local population in the Settât region in order to preserve the indigenous knowledge related to the use of natural resources in medication.

The aim was also to offer a comparison data between species used by local population of Settât for therapeutic purposes and those used in other regions of Morocco as well as neighboring countries.

A total of 42 plant species belonging to 23 botanical families were cited in this survey. The highest UV values correspond to the following species: *Mentha* L., *Maruubum Vulgare* L. *caralluma europaea*, *Ajugaiva* L., with corresponding values equal to (UV=0.321), (UV=0.212), (UV=0.183), (UV=0.143), respectively.

**Keywords:** Ethnobotanical; Botany; Traditional medicine; Biological activities.

### C.A.2.14 Efficacité des extraits aqueux des plantes aromatiques et médicinales contre *Botrytis cinerea* Pers.

**Manal Kasmi**<sup>1,2</sup>, Hajar Essalmani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Botany and valorization of plant and fungal resources, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Avenue Ibn Batouta B.P. 1014 RP, Rabat 10000, Morocco.

<sup>2</sup> Laboratory of Biotechnological Valorization of Microorganisms, Genomics and Bioinformatics laboratory department of biology, faculty of sciences and techniques, university Abdelmalek-Essaadi, Tangier 90000, Morocco.

Le contrôle des bioagresseurs par des extraits végétaux a longtemps été réalisé de manière traditionnelle et donc leur utilisation repose souvent sur des bases empiriques. La meilleure connaissance des mécanismes d'action mis en oeuvre par ces produits offre des perspectives nouvelles pour la protection des cultures, en raison de leurs nombreux avantages écologiques. Plusieurs approches se distinguent actuellement à savoir l'utilisation de formulations phytosanitaires spécifiques (biopesticides d'origine végétale), pour lutter contre les maladies des plantes. Le Maroc est l'un des pays possédant une large bande de végétation très variée notamment les plantes aromatiques et médicinales dont plusieurs espèces existent à l'état spontané ou en culture. La présente étude vise la mise en évidence d'éventuels potentiels antifongiques des extraits aqueux de cinq plantes aromatiques et médicinales.

Des extraits aqueux de cinq plantes aromatiques et médicinales : *Santolina Chamaecyparissus*, *Rosmarinus officinalis*, *Pelargonium gravelans*, *Laurus nobilis*, *Salvia officinalis*, ont été testés :

- *In vitro* pour leur pouvoir inhibiteur de la germination des conidies, la croissance mycélienne et la sporulation de *B. cinerea*.

- *In vivo* pour leur efficacité contre la pourriture des plantes et des fruits de tomate.

Les extraits aqueux étudiés ont été soumis à des analyses qualitatives et quantitatives de certains métabolites secondaires connus par leurs activités biologiques.



Les résultats obtenus ont montré que les extraits aqueux des *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Pelargonium graveolans* sont les plus efficaces contre *Botrytis cinerea* in vitro en inhibant au moins deux des trois stades de développement tandis que ceux de *Santolina Chamaecyparissus* et de *Laurus nobilis* sont les moins efficaces. In vivo les extraits aqueux de *Salvia officinalis* et ceux de *Rosmarinus officinalis* demeurent les plus efficaces en inhibant la pourriture des plantes et des fruits de tomates. Les analyses phytochimiques ont révélé que les extraits de *Salvia officinalis* et ceux de *Rosmarinus officinalis* sont plus riches en métabolites secondaires par rapport aux autres extraits étudiés.

**Mots-clés :** *Botrytis cinerea* Pers.; Effet antifongique; Extraits aqueux; Plantes aromatiques et médicinales; Tomates.

### C.A.2.15 Etude comparative des huiles essentielles de feuilles et de fruits de *Schinus Molle* et *Schinus Terebinthifolius*: Composition chimique, activité antioxydante et insecticide sur *Sitofolus Oryzae*

**Oumayma Belhoussaine**<sup>1</sup>, Chaimae El Kourchi<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Abdelhakim Bouyahya<sup>2</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Mohammed V, Faculté des sciences, Laboratoire des matériaux nanotechnologies et environnement, Rabat, Royaume du Maroc.

<sup>2</sup> Université Mohammed V, Faculté des sciences, Laboratoire de Biologie des Pathologies Humaines, Département de Biologie, et Centre Génomique des Pathologies Humaines, Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat, Rabat, Royaume du Maroc.

*Schinus terebinthifolius* Raddi. et *Schinus molle* L. sont des plantes ligneuses vivaces appartenant à la famille des Anacardiaceae, largement distribuées aux États-Unis, en Europe, en Asie et en Afrique, elles sont largement utilisées pour de nombreuses applications telles qu'en médecine traditionnelle comme antipyrétique, analgésique, dépuratif et dans le traitement des maladies du système urogénital ainsi que des espèces culinaires et ornementales. Notre travail vise à étudier et comparer la composition chimique et l'activité antioxydante des huiles essentielles des feuilles et des fruits des deux espèces du genre *Schinus* ainsi leurs activités insecticides sur *Sitofolus Oryzae* par trois méthodes.

Les feuilles et les graines des deux espèces de *Schinus* sont destinés à l'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation, ces dernières sont passées à l'identification de leurs compositions chimiques, d'autre part elles sont analysées par l'activité antioxydante par DPPH puis utilisées en activité insecticide selon des techniques : par contact, fumigation et répulsion sur *Sitofolus Oryzae*.

Ces huiles ont montré une activité antioxydante relativement faible. L'évaluation de l'activité insecticide a donné de bons résultats pour la méthode d'exposition des

adultes de *Sitophilusoryzae* aux HE par contact donc ; les fruits de *Schinus molle* sont plus actifs contre cette espèce de coléoptère que les autres huiles essentielles.

**Mots-clés :** *Schinus terebinthifolius* Raddi; *Schinus molle* L; *Sitofolus Oryzae*; Activité antioxydante; DPPH; Activités insecticides; ST; SM; HE; Extraction; Huile essentielle.

### C.A.2.16 Etude du profil phytochimique de la plante médicinale *Cistus ladaniferus* située dans le nord du Maroc

**Bahia Abdelfattah**<sup>1</sup>, Mohamed Khaddor<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire physico-chimie des Matériaux, Substances Naturelles et Environnement (LAMSE) Faculté des sciences et techniques, Université Abdelmalek Essaâdi, Tanger

Les plantes médicinales sont des plantes utilisées pour leurs propriétés thérapeutiques. Leur utilisation remonte à des milliers d'années, lorsque l'homme utilisait les plantes pour se soigner. Aujourd'hui, elles constituent la base de la phytothérapie. En effet, elles peuvent contribuer à réduire l'utilisation des pesticides en agriculture (traiter les plantes par les plantes). De plus, les pesticides sont chimiques et ont donc un effet néfaste sur l'environnement ce qui nous pousse à trouver des alternatives naturelles afin de préserver l'environnement et de maintenir un écosystème équilibré.

Notre étude analytique dans notre laboratoire de chimie porte sur la composition chimique et organique, ainsi que sur l'extraction des huiles essentielles de la plante médicinale "*Cistus ladaniferus*" connue sous le nom commun : le ciste, "ftah" en arabe dialectal marocain.

Après avoir séché et broyé les feuilles extraites de la plante étudiée, nous avons procédé à la calcination pour déterminer le taux de matière organique et minérale. Les résultats obtenus sont respectivement : 65,9 % (MO) et 31,5 % (MM). Ensuite, une méthode de Kjeldhal qui nous a permis de déterminer la matière azotée totale présente dans la plante, après trois essais répétitifs nous avons obtenu : 9 % (MAT), 12,06 % (MAT) et 8,18 % (MAT). En outre, nous avons utilisé le soxhlet dans le but d'extraire la matière grasse contenue dans l'échantillon en étude et l'évaluer par la suite. L'extraction au soxhlet a été faite par différents solvants chimiques : chloroforme, acétate d'éthyle, hexane et méthanol.

Les résultats obtenus ont montré que cette plante médicinale est riche en matière organique, en protéines et en matière grasse. Les analyses ne s'arrêteront pas à ce stade mais nous allons extraire l'huile essentielle de cette plante médicinale et l'évaluer (tests biologiques) afin de la valoriser (ses effets et utilisations) en faveur de l'environnement (protection et préservation) et ainsi, appuyer sur les études analytiques faites précédemment.

**Mots-clés :** *Cistus ladaniferus*; plante médicinale; extraction; soxhlet.

### C.A.2.17 Huile d'argane pressée à froid en présence des plantes aromatiques et médicinales cryomacérées: Caractéristiques nutraceutiques et sensorielles

**Samira Oubannin<sup>1</sup>**, Hasna Ait Bouzid<sup>1</sup>, Said Gharby<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Biotechnologie, Matériaux et Environnement, Faculté Polydisciplinaire de Taroudant, Université Ibn Zohr, Agadir 80000, Maroc

Il est très important de construire et de maintenir les différents systèmes de l'organisme humain, d'où l'importance de s'alimenter par des produits d'origine naturelle contenant des molécules bioactives ayant un effet très bénéfique pour la santé. L'huile d'argane est connue par ses vertus nutritives, médicinales et cosmétiques. Aussi, les plantes aromatiques et médicinales (PAMs) sont de précieuses sources de composés bioactifs avec des activités biologiques considérables. Dans le même contexte, Les propriétés nutraceutiques de l'huile d'argane extra-vierge peuvent être améliorées par l'ajout de quelques plantes aromatiques et médicinales pendant la pression des amandons d'argane. L'ajout des plantes au cours de l'extraction de l'huile est considéré comme une méthode d'enrichissement des huiles qui a précédemment prouvé son efficacité sur d'autres matrices. Cette étude visait à comparer les qualités chimiques et sensorielles des huiles d'argane obtenues à partir des amandons pressées en présence des feuilles cryomacérées du thym, du romarin et d'origan. Des paramètres de composition générale, de l'activité antioxydante et des analyses sensorielles sont été réalisées. Toutes les données ont été comparées avec un contrôle d'huile d'argane vierge. Nos résultats montrent que l'huile d'argane enrichie est caractérisée par une teneur plus élevée en antioxydants, par rapport à l'huile vierge. Toutes les huiles d'argane enrichies par les différentes plantes aromatiques et médicinales ont montré une complexité olfactive plus élevée et l'odeur des plantes était généralement atténuée.

**Mots-clés :** Argane; Plante aromatique et médicinales; Enrichissement; Sensorielles; Extraction.

### C.A.2.18 Composition chimique, activité antioxydante, profil minéral et lipidique de trois variétés de pépins de raisin cultivés au Maroc

**Laila Bijla<sup>1</sup>**, Si Mohamed Jadouali<sup>2</sup>, Mohamed Ibouarki<sup>1</sup>, Hasna Ait Bouzid<sup>1</sup>, Rabha Aissa<sup>3</sup>, Abdellatif Laknifli<sup>1</sup>, Said Gharby<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physicochemistry of Natural Environments, Materials and Environment team, Laboratory of Biotechnology, Materials and Environment. Polydisciplinary Faculty of Taroudant, Ibn-Zohr University, Taroudant 83000, Morocco.

<sup>2</sup>Biotechnologie, Sciences Analytiques et Gestion des Ressources Naturelles, EST Khenifra, Université Sultan Moulay Sliman, Khénifra, Morocco

<sup>3</sup>Bioprocesses and Environment team. Superior School of Technology, Ibn-Zohr University, Agadir, 80000, Morocco.

Les pépins de raisin sont des sous-produits des industries du jus de raisin et du vin. Or, ces pépins sont riches en protéines, lipides, glucides et composants antioxydants. Ainsi, ils peuvent offrir d'importantes opportunités de valorisation. L'objectif de cette étude est de caractériser la composition chimique, l'activité antioxydante, le profil minéral et lipidique de trois variétés de pépins de raisin cultivées au Maroc (Muscat, Fenana et Cinsault).

Selon les résultats obtenus, la composition chimique varie légèrement entre les échantillons : teneur en huile ( $10,70 \pm 0,25$ - $13,44 \pm 0,32$  g/100g), teneur en protéines ( $8,83 \pm 0,06$ - $11,48 \pm 0,04$  g/100g) et teneur en cellulose ( $46,19$ - $51,29$  g/100g). En outre, il n'y a presque aucune variation dans la teneur en cendres, les profils des acides gras et des stérols et la composition des glucides entre les trois variétés de pépins de raisin étudiées.

Les résultats des éléments minéraux montrent que la concentration en K était la plus élevée, suivie par le Ca et le P. L'huile de pépins de raisin contient une quantité significative d'acide linoléique ( $67,55 \pm 0,14$  g/100g) et d'acide oléique ( $23,58 \pm 0,10$  g/100g). En termes de composition en phytostérols, le  $\beta$ -sitostérol est le phytostérol le plus abondant qui constitue environ  $72,88 \pm 1,56$  g/100g, suivi par le stigmastérol ( $9,84 \pm 0,85$  g/100g), et le compestérol ( $8,05 \pm 0,49$  g/100g). De même, les résultats obtenus montrent que tous les échantillons sont riches en fructose et en glucose avec 1,9 et 2,1 g/100g respectivement. Néanmoins, la teneur en antioxydants est influencée par la variété de pépins de raisin analysée. En effet, les résultats de l'étude ont démontré que la variété Muscat est très riche en flavonoïdes totaux ( $63,35 \pm 17,05$  mg QE/g), en polyphénols totaux ( $65,58 \pm 1,95$  mg GAE/g) et en pouvoir antioxydant déterminée par le test DPPH ( $92,45 \pm 0,22$  %). En conclusion, les pépins de raisin cultivés au Maroc, présentent des opportunités de valorisation prometteuses pour l'environnement, l'industrie alimentaire, les domaines pharmaceutiques et le secteur agricole.

**Mots-clés :** valorisation; huile de pépin de raisin; acides gras; phytostérols; antioxydants.

### C.A.2.19 An Ethnobotanical and Ethnopharmacological Investigation of Cannabis Sativa in the provinces of Taounate and Al Hoceïma (Northern Morocco)

**Ali Mzali**<sup>1,2</sup>, Abdessamad Benlabchir<sup>2</sup>, Hanane Benzeid<sup>1</sup>, Smail Amalich<sup>2</sup>, Abha Cherkani-Hassani<sup>1</sup>, Anass Doukkali<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Analytical Chemistry and Bromatology, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>National Agency for Medicinal and Aromatic Plants, Taounate, Morocco.

*Cannabis Sativa* is a dioecious and annual herbaceous plant of Asian origin of the cannabaceae family. *Cannabis Sativa* is known for its psychotropic properties (sought after for recreational use) and for its therapeutic properties which have been exploited since antiquity. Today, many scientific studies are interested by cannabis, especially its chemical composition and medicinal values. While new and diverse applications are continually being developed, the knowledge of the traditional therapeutic or cosmetic uses of the plant is slowly disappearing over time which motivated us to undertake an ethnobotanical survey.

Our ethnobotanical investigation has been pursued in 12 sites in the provinces of Taounate and Al Hoceïma (Northern Morocco). The intent is to gather information about the therapeutic and cosmetic practices of *Cannabis Sativa* in these 2 regions. 85 questionnaires were distributed over 4 months and were completed by traditional practitioners, peasants, herbalists and users of this plant.

The survey showed that *Cannabis Sativa* is commonly used as a recreational drug or as a medicine alone. We have noticed that our plant plays a crucial role in the primary healthcare system for the local people living in the provinces of Taounate and Al Hoceïma. *Cannabis Sativa* was used by traditional healers for the treatment of several diseases such as nausea, vomiting, migraine, diabetes, insomnia, glaucoma and many other conditions.

In addition, the survey showed that women use the extracted oil from the seeds of the plant for cosmetic purposes to treat the skin of the body and face and to stimulate hair growth.

These results can complete the database of the national medicinal flora and serve as a support for research in phytochemistry and pharmacology to discover new drugs or food supplements based on *cannabis Sativa*.

**Keywords :** *Cannabis sativa*; *Ethnobotanical*; *Ethnopharmacological*; *Traditional uses*; *Morocco*.

### C.A.2.20 Enquête ethnopharmacologique sur les plantes médicinales utilisées dans le traitement des maladies métaboliques (diabète et cholestérol) dans la région de Rabat

**Chaimae El Kourchi**<sup>1</sup>, Oumayma Belhoussaine<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Abdelhakim Bouyahya<sup>2</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Laboratoire des Matériaux Nanotechnologies et Environnement, Rabat, Royaume du Maroc.

<sup>2</sup> Université Mohammed V, Laboratoire de Biologie des Pathologies Humaines, Rabat, Royaume du Maroc.

Les maladies métaboliques représentent une grande menace pour la santé humaine dans le monde entier. Il s'agit d'une association de plusieurs troubles (glycémiques, lipidiques...) qui affectent le métabolisme du corps humain. Bien que certains médicaments jouent un rôle dans l'abaissement de la glycémie et des lipides, certains effets secondaires peuvent se produire. L'homme a donc recours à trouver des alternatives de ces médicaments par l'intermédiaire de la phytothérapie. L'objectif de cette étude est de recenser le maximum des plantes utilisées par les citoyens de la région de Rabat dans le but de traiter le diabète et le cholestérol.

A cet égard, deux types de questionnaires ont été préétablis, l'une est réalisée en ligne et l'autre sur terrain. Les deux questionnaires ont été basés sur l'information relative à l'informateur et celle liée à l'utilisation de la plante recensée.

L'analyse des résultats a été faite sur différents volets, le volet sociodémographique, floristique et pharmacologique. L'enquête a ciblé 200 personnes de la population locale et 30 herboristes. Le volet sociodémographique a révélé que les femmes, et les tranches d'âge de [20-40] et [40-60] ans bénéficiant d'un niveau d'étude supérieure sont les citoyens qui ont recours plus à la médecine traditionnelle. Le volet floristique a permis de recenser 80 taxons appartenant à différentes familles parmi eux : Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Cactaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Poaceae, ainsi que la majorité des plantes sont commerciales, en outre les feuilles et les graines représentent les parties les plus utilisées et préparées par macération, infusion ou décoction dans la totalité.

Cette étude nous a permis de conclure que les citoyens de la région de Rabat utilisent la médecine thérapeutique par les informations recueillis dans la société sans connaître les effets secondaires qui peuvent se produire dès l'utilisation de ces plantes.

**Mots-clés :** *Plante médicinale*; *diabète*; *cholestérol*; *ethnopharmacologique*; *maladies métaboliques*; *région de Rabat*.

### C.A.2.21 Chemical characterization, oil profiling and antioxidant activity of *Ziziphus Lotus* seeds from nine locations of Morocco

**Hasna Ait Bouzid**<sup>1</sup>, Laila Bijla<sup>1</sup>, Mohamed Ibourki<sup>1,2</sup>, Samira Oubannin<sup>1</sup>, Jamal Koubachi<sup>3</sup>, Said Gharby<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Physicochemistry of Natural Environments and Bioactive Materials, Polydisciplinary Faculty of Taroudant, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

<sup>2</sup>African Sustainable Agriculture Research Institute, Mohammed VI Polytechnic University, Laayoune, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Applied Chemistry and Environment, Faculty of Sciences Agadir, Ibn-Zohr University, Morocco.

*Ziziphus lotus* (L.) is a wild plant well known for its medicinal and nutritional benefits. In this study we aimed to investigate the variations in proximate composition, mineral profiling, fatty acids, and sterols composition as well as antioxidant activities of *Ziziphus Lotus* seeds harvested from nine origins in Morocco (Rehamna, Taroudant, Tafraout, Taounate, Zagoura, Sidi Hrazem, Boujad, Béni Mellal and Khénifra). Significant differences between *Ziziphus Lotus* seeds composition were observed. Seeds of Khénifra showed the highest levels of ash and oil ( $9.62 \pm 0.48\%$  and  $31.04 \pm 0.19\%$  respectively). Proteins present  $26.18 \pm 0.01\%$  to  $31.20 \pm 0.03\%$ . The ash of seeds was mainly composed by K ( $5581.02 \pm 20.66$  to  $6752.93 \pm 93.62$  mg/Kg) and P ( $5400.24 \pm 24.60$  to  $6528.88 \pm 88.45$  mg/Kg) as major minerals then Mg and Ca, while Na, Fe, Zn, B, Cu and Mn were present in small amounts. The fatty acids profile of the oil is similar to olive oil in terms of major components (oleic, linoleic and palmitic acids) and the main sterols are  $\beta$ -sitosterol, stigmasterol and campesterol. Highest phenolic and flavonoids contents and antioxidant activity FRAP were found in Seeds of Rehamna ( $11.56 \pm 0.11$  mg GAE/g DW,  $13.34 \pm 0.00$  mg QE/g DW and  $6.90 \pm 0.80$  mg AAE/g DW). Seeds of Tafraout presented the highest content of condensed tannins ( $6.35 \pm 0.53$  mg CE/gDW) and seeds of Khénifra exhibited high free radical scavenging activity (DPPH) ( $94.03 \pm 0.00\%$ ). *Ziziphus lotus* seeds composition is affected by geographical origin and can be considered as new seeds source for edible oil and proteins.

**Keywords:** *Ziziphus lotus*; Minerals; Proteins; Oil; Antioxydant activity.

### C.A.2.22 Phenolic extract from *Ocimum basilicum* L. attenuates hyperlipidemia in high fat diet-induced hyperlipidemic and prevents plasma lipid oxidation

**Imane Mokhtari**<sup>1</sup>, Mohamed Harnafi<sup>1</sup>, Souliman Amrani<sup>1</sup>, Hicham Harnafi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology and Health, Department of Biology, Faculty of Sciences, Mohammed First University of Oujda, Oujda, Morocco.

Hyperlipidemia and lipoprotein oxidation are the main contributors to the cascade of events that promote atherosclerotic plaque formation leading to cardiovascular diseases complications. Currently, available drugs cause unexpected side-effect, which prompted us to develop an alternative natural product. The present work aimed to study the hypolipidemic effect of basil phenolic extract in a high fat diet-induced hyperlipidemic mice and its effect against lipoprotein oxidation. The animals were grouped as follows: Normolipidemic control group, hyperlipidemic control group, phenolic extract-treated group at a dose of 100, 200 mg/kg body weight and Fenofibrate treated group. Thiobarbituric acid reactive substances assay was used to measure the antioxidant capacity of the phenolic extract using mice plasma rich in low density lipoprotein (LDL). After 45 days of treatment, the phenolic extract at 100 and 200 mg/kg significantly reduced plasma total cholesterol, triglycerides and LDL-cholesterol amounts ( $P < 0.001$ ) and increased HDL-cholesterol ( $P < 0.01$ ) in a dose dependent manner. Besides, the extract lowered atherogenic index and LDL-C/HDL-C ratio. On the other hand, the phenolic extract prevents lipoprotein oxidation in a dose dependent manner with an  $IC_{50} = 6.85 \pm 0.28$   $\mu$ g/ml. HPLC analysis shows that the extract contains 4 major phenolics and is especially rich in chicoric acid. This data suggests that sweet basil is an interesting plant food rich in phenolic compounds that might significantly reduce hyperlipidemia and prevent atherosclerosis and related cardiovascular complications.

**Keywords :** Hyperlipidemia; high fat diet; chicoric acid; basil; mice.



### C.A.2.23 Etude de Conservation des Amandes Douces et des Amandes Amères Locales d'Aknoul

**Sara El Bernoussi<sup>1</sup>**, Ihssan Boujemaa<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>,  
Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire des Matériaux, Nanotechnologie et Environnement  
LMNE, Faculté des Sciences, Université Mohammed V de Rabat, BP  
1014- Rabat, Maroc.

Les amandes sont les fruits des amandiers qui appartiennent à la famille des Rosacées et on identifie deux variétés d'amandes : les amandes douces, et les amandes amères. Leurs applications sont diverses en industrie alimentaire, pharmaceutique et dans le domaine de la cosmétologie. Aussi, elles sont riches en protéines, en vitamines et en minéraux ce qui permet de prévenir certaines maladies chroniques comme le diabète. Donc l'importance nutritionnelle du fruit est liée à son noyau, mais la qualité des oléagineux peut se détériorer rapidement en raison de l'oxydation des lipides, due à la présence de l'oxygène, de la lumière, de la température élevée, de l'humidité. La présence des enzymes et des traces de métaux et aussi un catalyseur de l'oxydation des lipides. Donc l'objectif de notre travail est de faire une étude de stockage des amandes douces et des amandes amères locales ainsi voir l'effet de l'huile sur leurs compositions phytochimiques.

Dans cette étude, différentes extractions hexanique ont été préparées à partir de ces graines et ont été évaluées à l'aide de la chromatographie en phase liquide à haute performance HPLC pour une estimation quantitative de la composition chimique en acides gras, en stérols et en tocophérols totaux. Les résultats des analyses ont démontré la présence majoritaire des acides Palmitiques (C16:0), Stéariques (C18:0), oléiques (C18:1) et linoléiques (C18:2). Ces huiles contiennent aussi un haut et puissant niveau en stérols dont la forme la plus abondante est la  $\beta$ -Sitostérol.

Concernant la qualité des huiles des deux variétés d'amandes, dont le dosage colorimétrique des indices d'acide, d'extinction, d'iode et de peroxyde ainsi que la teneur en pigments a révélé une influence significative du temps de stockage sur les amandons. Toute fois la valeur de ces indices pour toutes les huiles extraites n'atteint pas la valeur maximale recommandée sauf pour l'indice d'extinction qui démontre clairement l'oxydation de l'huile.

**Mots-clés :** Stockage; Amande douce; Amande amère; Maroc.

### C.A.2.24 Profil minéral de vingt plantes aromatiques et médicinales sauvages et cultivées du Maroc

**Mohamed Ibouki<sup>1,2</sup>**, Hasna Aitbouzid<sup>1</sup>, Laila Bijla<sup>1</sup>,  
Hassan Sakarel<sup>3</sup>, Ali Asdadi<sup>4</sup>, Abdellatif Laknifli<sup>1</sup>, Abdellatif  
Elhammadi<sup>1</sup>, Said Gharby<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory Biotechnology, Materials and Environment (LBME),  
Faculty Polydisciplinary of Taroudant, University Ibn Zohr, Agadir,  
Morocco.

<sup>2</sup>African Sustainable Agriculture Research Institute (ASARI),  
Mohammed VI Polytechnic University (UM6P), Laayoune, Morocco.

<sup>3</sup>Department of Biology, Faculty of Sciences of Tetuan, Abdelmalek  
Essaâdi University, Mhannech II. 93002, Tetuan, Morocco.

<sup>4</sup>Biotechnology Laboratory and Natural Resource Valuation of  
University Ibn-Zohr, Planta Sud Unity at Faculty of Sciences, Ibn Zohr  
University, Agadir, Morocco.

Les plantes aromatiques et médicinales (PAM) ont attiré une attention considérable en raison de leurs propriétés médicinales et nutritionnelles. Le principal axe de recherche dans les PAM est les composés bioactifs et les activités biologiques associées ; Cependant peu d'études ont été réalisées sur leur profil minéral, d'où la nouveauté de ce travail.

Durant cette étude la composition minérale de 20 espèces des plantes aromatiques et médicinales du Maroc a été déterminée. Un spectromètre d'émission optique à plasma à couplage inductif a été utilisé pour le dosage des minéraux dans les différentes parties des plantes en fonction de chaque espèce.

Selon les résultats obtenus, larges variations ont été trouvées dans la teneur en minéraux parmi les plantes étudiées. Les éléments majeurs étaient le potassium ( $3987,49 \pm 319,01$ – $36\,707,01 \pm 2936,56$  mg/kg), suivi par le Calcium ( $862,54 \pm 69,86$ – $32\,836,15 \pm 2626,89$  mg/kg), le Phosphore, le Magnésium et le Sodium occupent la troisième, la quatrième et la cinquième position respectivement. Le Fer était le microélément le plus abondant suivi par le Manganèse. La plupart des plantes étudiées se sont avérées bonnes sources de minéraux. Des corrélations importantes ont été trouvées entre les différents minéraux. Ces résultats ont été également confirmés par une analyse en composantes principales, qui sépare les plantes et les minéraux étudiés par les deux premières composantes principales.

En conclusion les plantes étudiées pourraient constituer une nouvelle source prometteuse de minéraux nécessaires à la santé humaine, alimentation ainsi que diverses autres applications.

**Mots-clés :** plantes médicinales; Minéraux; Médecine traditionnelle.

### C.A.2.25 Ethnobotanical Knowledge of Moroccans tar Producer about tar

**Oumaima Ninich**<sup>1,2</sup>, Aziz Et-tahir<sup>1</sup>, Kamal Kettani<sup>1</sup>, Mohamed Ghanmi<sup>2</sup>, Jalila Aoujdad<sup>2</sup>, Salwa El-Antry<sup>2</sup>, Mohamed Ouajdi<sup>2</sup>, Sylvain Burri<sup>3</sup>, Badr Satrani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Université Mohammed V de Rabat Morocco, École Supérieure de Technologie – Salé, Materials, Energy, Acoustics Team.

<sup>2</sup>Chemistry and Microbiology laboratories, Forest Research Center, Avenue Omar Ibn El Khattab, BP 763 Agdal.

<sup>3</sup>TRACES UMR 5608, CNRS-Université Toulouse Jean Jaurès, Toulouse, France.

Tar "قطران" is a product obtained by pyrolyzing raw material from various plant families. Thus, tar is distinguished by its dark color, viscosity, and smoky odor. In Moroccan, tar is still used in traditional medicine. The research aimed to elucidate the properties and uses of tar based on information acquired from tar producers of two Moroccan cooperatives, The cooperative of Talgount, located in the region of Tadmra-azilal and Itzer, located in Middle Atlas. Using a quantitative research method, A semi-structured questionnaire was employed to interview tar producers. As result, the producers were entirely males. Tar was mainly used in the veterinary field as an antiseptic and antimicrobial agent for animals, with internal and external administration. The leaders of both cooperatives learned about tar production from their parents. Regarding the species and parts used, the Talgount cooperative uses *Juniperus oxycedrus* wood, while the Itzer cooperative utilizes the roots of *Cedrus atlantica* and *Taxus baccata*. Both cooperatives stated that 40-45 kg of raw material would be needed to produce one liter of tar. They sell their products in all regions of Morocco, for different type of clients. Tar is sold at seven to ten dirhams per liter. The ethnobotanical study was not sufficient to detail all the information on tar, considerable data could have been collected from producers that were in illegal status. valuing tar and exploring its possible uses seems to be an interesting approach in the light of economic growth that respects the environment.

**Keywords :** Ethnobotanical; Investigation; Morocco; Producers; Tar.

### C.A.2.26 Caractérisation et potentiel antifongique de trois huiles essentielles à cinéol

**Salma Astat**<sup>1</sup>, A. Boustia<sup>1</sup>, A. Sifou<sup>1</sup>, M. R. Ismaili<sup>1</sup>, A. Fidah<sup>1</sup>, M. Rahouti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre de Biotechnologies végétales et microbiennes, biodiversité et environnement, Faculté des Sciences, Rabat

Les plantes aromatiques et médicinales (PAM) constituent une richesse naturelle très importante dont la valorisation demande une parfaite connaissance des propriétés à mettre en valeur. Les propriétés antivirales, antibactériennes, antioxydantes et antifongiques des PAM

dépendent de la présence d'agents bioactifs variés et appartenant à différentes classes chimiques. Ces propriétés, dues souvent à la fraction d'huile essentielle (HE), peuvent être mises à profit pour lutter contre des maladies humaine, animale et végétale (Gaillard, 2003).

Le présent travail décrit les premiers résultats d'une étude visant à proposer des molécules naturelles, issues des huiles essentielles, douées d'activité antifongique manifeste pouvant enrichir le spectre actuel des antifongiques et permettrait de cerner le problème d'altération de la qualité des denrées alimentaires. Ce travail repose, d'une part, sur la caractérisation, le dosage et la comparaison des métabolites secondaires actifs extraits des huiles essentielles de trois espèces végétales marocaines (*Rosmarinus officinalis*, *Eucalyptus globulus* et *E. camaldulensis*), et d'autre part sur la mise en évidence de l'activité antifongique de ces essences connues riches en 1,8-cinéole sur la croissance des moisissures toxigènes altérant la qualité des denrées alimentaires.

Les analyses, par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, ont montré que le 1,8-cinéole est le constituant majoritaire des trois huiles étudiées, suivi de l' $\alpha$ -pinène.

Les tests antifongiques par la technique de microatmosphère de ces huiles ont montré leur efficacité dans la protection des grains de blé contre la moisissure toxigène *Aspergillus flavus*.

**Mots-clés :** activité antifongique; caractérisation chimique; huile essentielle; moisissures toxigènes; 1,8-cinéole.

### C.A.2.27 Chemical characterization of essential oils and vegetable oils of medicinal and aromatic plants from the oasis of Tata

**Aicha Hamdouch**<sup>1</sup>, Fatima Taoufik<sup>2</sup>, Ali Asdadi<sup>1</sup>, Said Gharby<sup>3</sup>, Bouchra Chebli<sup>4</sup>, Lalla Mina Idrissi Hassani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Plant Biotechnology, Planta Sud team, Faculty of Sciences of Agadir, Ibn Zohr University, B.P 28 / S, Agadir, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Chemical Engineering, Department of Chemistry, Faculty of Science, University Ibn Zohr, PO Box 8106, Agadir, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory Biotechnology, Materials and Environment (LBME), Faculty Polydisciplinary of Taroudant, University Ibn Zohr, Morocco.

<sup>4</sup>Laboratory for Process Environmental and Energy Engineering, National School of Applied Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

Plant species are home to a variety of molecules called primary and secondary metabolites. In this work, we propose to contribute to a better knowledge of some species of the flora of Tata.

15 aromatic and medicinal plants were studied, 11 species were used to extract essential oils and 4 were used to extract vegetable oils. The CPG-MS analyzes which covered between 72 and 98% of the compounds of the essential oils. We were able to identify 200 molecules belonging to different classes of terpenes, esters and

ketones with significant pharmacological potential, some species are reported for the first time.

The fatty acid profiles of the 4 vegetable oils of 4 species are also remarkable for their richness in linoleic and linolenic acids which are highly sought after by the food industry, cosmetics, food and pharmaceuticals. Indeed, this richness gives these plants analyzed for the first time an added value to be exploited.

**Keywords :** Oasis of Tata; Medicinal and aromatic plants; Essential oils; Vegetable oils; CPG/MS.

### C.A.2.28 Dosage des polyphénols, flavonoïdes et tanins et évaluation de l'activité antioxydante des extraits de *Cedrus Atlantica* du Maroc

**Mouna Ameggouz**<sup>1,2</sup>, Otman El-Guourrami<sup>1</sup>, Soufiane Drioua<sup>1</sup>, Ahmed Zahidi<sup>3</sup>, Anass Doukkali<sup>1</sup>, Badr Satrani<sup>2</sup>, Hanane Benzeid<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Analytical Chemistry and Bromatology, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Chemistry and Microbiology Laboratories, Forest Research Center, Avenue Omar Ibn El Khattab, BP 763, Agdal, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Medicinal Chemistry, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

Le cèdre de l'Atlas ou *Cedrus atlantica* (Arz) est une plante médicinale endémique de la région méditerranéenne. Il appartient à l'ordre des Pinales, la famille des Pinaceae et au genre *Cedrus*. Le cèdre de l'Atlas se propage dans les zones montagneuses de l'Afrique du Nord, particulièrement au Maroc dans le Rif, le Moyen Atlas, et le nord-est du Haut Atlas, et en Algérie. En médecine traditionnelle *C. atlantica* est utilisé pour traiter de nombreuses maladies dont le traitement des maladies dermatiques, le cancer, la cellulite, les affections catarrhales, la toux, la bronchite chronique, les infections urinaires, le stress et l'hypertension, en plus d'un fort pouvoir anti-inflammatoire. L'objectif de cette étude est de quantifier les composés phytochimiques et d'évaluer le pouvoir antioxydant des extraits organiques et aqueux des branches de *Cedrus atlantica*. la préparation des extraits organiques a été réalisée par fractionnement au Soxhlet en utilisant le cyclohexane, l'acétate d'éthyle et l'éthanol, alors que l'extrait aqueux a été préparé par macération froide. Le dosage des polyphénols a été réalisé par la méthode de Folin-Ciocalteu, les flavonoïdes par la méthode du chlorure d'aluminium et les tanins par la méthode du méthanolique de vaniline. L'activité antioxydante a été évaluée par la méthode du DPPH, ABTS et TAC, en utilisant l'acide ascorbique comme standard. Les résultats obtenus ont montré la richesse des branches en flavonoïdes, tanins et polyphénols. Les extraits les plus polaires de la plante ont montré une activité antioxydante importante comparée aux autres extraits moins polaires. L'ensemble des résultats obtenus est une confirmation du pouvoir thérapeutique de cette

plante ainsi que l'aptitude à être une source intéressante de composés à potentialité antioxydante.

**Mots-clés :** *Cedrus Atlantica*; dosages phytochimique; activité antioxydante; DPPH; ABTS; TAC.

### C.A.2.29 Phytochemical study of bioactive molecules of medicinal plant growing wild in Morocco and evaluation of their biological activities

**Zakaria Benchama**<sup>1</sup>, A. Elouaddari<sup>1</sup>, A. Guedmioui<sup>2</sup>, O. El Faqr<sup>2</sup>, E. Mtairag, T. Ould Bellahcen<sup>3</sup>, J. Jamal Eddine<sup>1</sup>, A. El Amrani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Organic Synthesis, Extraction and Valorization, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University of Casablanca, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory immunology and biodiversity, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University of Casablanca, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory health and environment, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University of Casablanca, Morocco.

This study was designed to examine the in vitro antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil, hydro-alcoholic extract and the fatty acid of the Moroccan bulbous medicinal plant such as *Asphodelus* species. The fatty acids extraction was performed from seeds in a Soxhlet apparatus for 8 h using petroleum ether as solvent. The fatty acid methyl esters (FAMES) were prepared by saponification of the total lipids. The essential oil (EO) was isolated by hydro distillation. The fatty acids and essential oils were analysed by GC and GC/MS. The extracts were prepared from the roots and subjected to a phytochemical screening-MS analysis of the essential oil resulted in the identification of eighty compounds, representing 98.20% of the total content with the major compound is Abietadiene (12.73%). In addition, analysis of fatty acid methyl esters by GC-MS allows us to detect linoleic acid (C18:2) as principal constituent (37.49%). The essential oil was found to possess a potent antimicrobial activity, whereas the hydro-alcoholic extract showed a moderate one. The samples were also subjected to screening for their antioxidant activity by using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2'-Azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid ABTS assays. The free radical scavenging activity of the essential oil was superior to that of the hydro-alcoholic extract, (IC<sub>50</sub> = 0.91 mg/mL vs. 200.86 mg/mL, respectively) for DPPH and (0.85 mg/mL vs. 233.93 mg/mL, respectively) for ABTS, probably due to the higher total polyphenols and flavonoids content (916.145 ± 78.465 mg GAE/g dw and 245.209 ± 23.405 mg QE/g dw).

**Keywords:** Essential oils; Antioxidant activity; *asphodel*; Liliaceae; polyphenols; Fatty acids.

### C.A.2.30 Activité Antioxydante, activité psychotrope, étude phytochimique et toxicologique de *Chenopodium ambrosioides* (L.).

**Soufiane Drioua**<sup>1</sup>, Otman El-Guourrami<sup>1</sup>, Mouna Ameggouz<sup>1</sup>, Ahmed Zahidi<sup>2</sup>, Hanane Benzeid<sup>1</sup>, Anass Doukkali<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Analytical Chemistry and Bromatology, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Medicinal Chemistry, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University, Rabat, Morocco.

*Chenopodium ambrosioides* est une plante toxique de la famille Amaranthaceae utilisée depuis longtemps par les populations dans le traitement des différents maux surtout en milieu pédiatrique en tant que vermifuge, antispasmodique, antipyrétique. L'objectif de ce travail est de mettre en évidence la composition phytochimique des fractions organiques et de l'extrait aqueux de la partie aérienne de *Chenopodium ambrosioides* et évaluation de leurs pouvoir antioxydant et psychotrope. Le dosage des polyphénols a été réalisé par la méthode de (Lister et Wilson, 2001). Les flavonoïdes par la méthode de (Dewanto et al, 2002) et les tanins par la méthode (Julkunen-Tiitto 1985) L'évaluation de l'activité antioxydante a été réalisée par la méthode de DPPH, FRAP, ABTS, et TAC en utilisant des standards. L'évaluation de l'activité psychotrope suivant les méthodes décrites par Cohen et Jacquot (2008) et Beaulieu (2006). Les résultats obtenus montrent que les fractions organiques et l'extrait aqueux des parties aériennes de *Chenopodium ambrosioides* sont riches en polyphénols, flavonoïdes, et tanins, responsable de la forte activité antioxydante et psychotrope enregistrée. Nos études ont démontré que les extraits de *Chenopodium ambrosioides* ont des activités antioxydante et psychotrope intéressante. Ces résultats sont révélés la possibilité d'une incorporation dans des produits alimentaires, produits pharmaceutiques ou cosmétiques

**Mots-clés :** *Chenopodium ambrosioides* (L); toxicité; toxicité aigüe ; Antioxydante ; psychotrope.

### C.A.2.31 Synthèse, réactivité et évaluation des propriétés pharmacologiques d'un nouveau dérivé de la thiophénytoïne

**Abderrazzak El Moutaouakil Ala Allah**<sup>1</sup>, Fatima Lazrak<sup>1</sup>, M'hammed Ansar<sup>1</sup>, Youssef Ramli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Chimie Médicinale, Centre de Recherche en Sciences du Médicament, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Mohammed Rabat, Maroc.

Les hydantoïnes (imidazolidin-2,4-dione), y compris la thiophénytoïne, ont été largement étudiées dans le but de découvrir de nouvelles molécules actives, la littérature

mentionne que certains dérivés hydantoïnes présentent une large gamme d'activités pharmacologiques potentielles, le système le plus fréquemment évoqué étant, le système nerveux central. Aussi, les hydantoïnes présentent un large éventail d'applications biologiques telles que les propriétés anticonvulsivantes, antimicrobiennes, antivirales, psychotropes, anticancéreuses, antidiabétiques, et antitumorales. D'autres part, différents travaux ont montré que la substitution au niveau de l'atome d'azote en position 3 des hydantoïnes leur confère des propriétés pharmacologiques fort intéressantes.

**Mots-clés :** Hétérocycle; Hydantoïne; Thiohydantoïne; S-alkylation; activité pharmacologique.

### C.A.2.32 Evaluation des effets bio-bactéricides d'extraits volatils de plantes forestières (*Myrtus communis*, *Cedrus atlantica*, *Eucalyptus globulus*) de la flore naturelle du Maroc.

**Rabab Ez-Zriouli**<sup>1</sup>, H. Elyacoubi<sup>1</sup>, M. Lagzouli<sup>1</sup>, H. Eloirdi<sup>1</sup>, S. Ait-Haddou<sup>1</sup>, K. Ben-Brahim<sup>1</sup>, A. Rochdi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'amélioration de la production agricole, biotechnologie et environnement, Faculté des sciences d'Oujda, Université Mohamed premier.

<sup>2</sup> Laboratoire de bioressource, biotechnologie, Ethnopharmacologie et Santé, Faculté des sciences d'Oujda, Université Mohamed premier.

Les plantes médicinales et aromatiques sont une source de composants actifs en raison de certaines de leurs propriétés antimicrobiennes. Ce travail a été mené dans le cadre d'une prospection de l'activité antibactérienne de phyto-extraits volatils, vis-à-vis de certaines bactéries pathogènes. En effet, dans le bagage chimique des plantes, les huiles essentielles, les alcaloïdes et autres composés phénoliques, représentent des molécules de fortes valeurs, utilisées dans diverses industries. Les activités antibactériennes de ces produits ont été également rapportées dans de très nombreux travaux (Bouzouita et al, 2008)

Les huiles essentielles de trois espèces de plantes ligneuses (*Myrtus communis*, *Cedrus atlantica* et *Eucalyptus globulus*) ont été testées pour leurs activités antibactériennes sur trois bactéries pathogènes dont une collection de trois souches (*Escherichia Coli* ATCC25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 et *Staphylococcus aureus* ATCC25923) référencées ATCC (American Type Culture Collection) et une collection de trois autres souches locales (*Escherichia coli* '2', *Pseudomonas aeruginosa* '2', *Staphylococcus aureus* '3').

L'huile essentielle du *M. communis* et celle du Cèdre d'Atlas *C. atlantica* se sont montrées efficaces contre *S. aureus* ATCC25923, *P. aeruginosa* ATCC27853 et *P. aeruginosa* '2'. L'huile essentielle du *C. atlantica* est montrée efficace vis-à-vis de *S. aureus* ATCC25923, *P. aeruginosa* ATCC27853 et *P. aeruginosa* '2'.

Seule l'huile essentielle d'*Eucalyptus* s'est avérée efficace contre quelques souches des trois espèces bactériennes



(*E. Coli* '2', *S. aureus* ATCC25923, *P. aeruginosa* ATCC27853 et *P. aeruginosa* '2').

**Mots-clés :** Flore naturelle Marocaine; PAM; activité antibactérienne; *E. coli*; *P. aeruginosa*; *S. aureus*.

### C.A.2.33 Screening phytochimique et étude comparative de la composition chimique des feuilles de *Capparis* ssp. des trois sites du Maroc

**Fatima Zahra El Arnabi**<sup>1,2</sup>, Aouatif Benali<sup>2</sup>,

Mohammed Rachid Kabbour<sup>2</sup>, Khadija Bakhy<sup>2</sup>, Souad El hajaji<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Spectroscopie, Modélisation Moléculaire, Matériaux, Nanomatériaux, Eau et Environnement, Université Mohammed V, Faculté des Sciences de Rabat, BP: 1014, Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Institut national de la recherche agronomique, BP : 6570, Rabat, Maroc.

Le câprier est un petit arbuste vivace de la famille des Capparidaceae et du genre *Capparis*. On le trouve en abondance dans différentes régions du Maroc. C'est une plante xérophyte qui présente des caractéristiques morphologiques et physiologiques lui permettant de tolérer les conditions climatiques des zones arides et semi-arides

Notre travail consiste à la valorisation des feuilles de *Capparis* ssp. des trois sites différents via l'identification de leurs compositions chimiques, le screening phytochimique de leurs extraits et l'évaluation de leurs activités biologiques (activité anti-oxydante et antimicrobienne).

Le criblage phytochimique des feuilles de *Capparis* ssp. a permis de mettre en évidence des familles chimiques intéressantes comme les flavonoïdes, les tanins, les alcaloïdes, les mucilages et les saponines. Ceci a été confirmé par le dosage des polyphénols totaux, des flavonoïdes et des tannins. Ainsi, les teneurs obtenues en ces composés varient selon le site de collecte, le solvant utilisé et la température d'extraction.

L'évaluation, de l'activité anti-oxydante des différents extraits de *Capparis* ssp. a été réalisée par la méthode de piégeage du radical (DPPH<sup>•</sup>). Ainsi, ces extraits présentent des activités antiradicalaires intéressantes dépendantes du contenu en polyphénols totaux et en flavonoïdes.

L'ensemble des résultats obtenus confirme le pouvoir thérapeutique ainsi qu'un potentiel antioxydant remarquable.

**Mots-clés :** *Capparis* ssp.; extraits; screening phytochimique; activités biologiques.

### C.A.2.34 Etude de l'effet de la phycocyanine sur le poids corporel et la neuroinflammation chez le rat Wistar

**Ibtissam Lijassi**<sup>1</sup>, Oumayma Farhane<sup>1</sup>, Laila Rhazi<sup>1</sup>, Rachida Hassikou<sup>1</sup>, Nezha Bouhaddou<sup>2</sup>, Fatiha Grina<sup>3</sup>, Oualid Abboussi<sup>2</sup>, Meryem Alamy<sup>2</sup>, Khalid Taghzouti<sup>2</sup>, Slimane Mehdad<sup>2</sup>, Imane Wahby<sup>1</sup>, Souad Benaich<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centre de recherche en Biotechnologies Végétales et Microbiennes, Biodiversité et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V de Rabat.

<sup>2</sup>Equipe de 'Physiologie et Physiopathologie', Faculté des Sciences et Centre de Recherche 'Génomique de Pathologies Humaines', Université Mohammed V de Rabat.

<sup>3</sup>Laboratoire de Biochimie et Neurosciences, Equipe de Biochimie et Toxicologie Appliquées, Faculté des Sciences et Techniques, Université Hassan Ier Settat.

La neuroinflammation contribue fortement au développement des troubles cognitifs et comportementaux et des maladies neurodégénératives. La phycocyanine (PC) est une protéine pigmentaire provenant de microalgues; notamment les cyanobactéries comme la spiruline. Ce travail a visé l'étude de l'effet de PC sur la prise alimentaire, le poids corporel et d'évaluer son effet neuroprotecteur.

L'étude a été menée sur 30 rats Wistar répartis en quatre groupes (G1 : Témoin négatif, G2 : Témoin LPS, G3 : LPS+PC, G4 : PC seule. Le LPS (Lipo-polysaccharides) a été administré une seule fois par voie intrapéritonéale (IP), le premier jour de l'expérimentation, à raison de 1mg/Kg aux groupes G2 et G3. La PC a été administrée quotidiennement par voie IP pendant deux semaines à raison de 2mg/Kg aux groupes G3 et G4. La prise alimentaire et le poids corporel ont été suivis un jour sur deux durant 3 semaines. Des tests comportementaux ont été réalisés (Test de l'Open Field pour l'évaluation de l'activité locomotrice et l'état d'anxiété et Test de la Nage Forcée pour l'évaluation de l'état dépressif).

Les résultats montrent que les groupes non traités par la PC (G1 et G2) accusent une augmentation du poids corporel significativement plus importante que les groupes qui ont été traités par la PC (G3 et G4). Ces résultats sont corrélés avec la prise alimentaire des quatre groupes. Les résultats des tests comportementaux ont montré que le LPS a entraîné une diminution de l'activité locomotrice ainsi que la manifestation d'un état anxieux et dépressif (G2) traduisant les signes d'une neuroinflammation. Le groupe G3 a montré une activité locomotrice plus importante que le groupe G2, ainsi qu'une amélioration de l'état d'anxiété et de l'état dépressif.

Les résultats de cette étude suggèrent que la phycocyanine entraîne une réduction de la prise du poids corporel et régulerait l'appétit. Elle protégerait également contre la neuroinflammation.

**Mots-clés :** Micro-algues; Phycocyanine; LPS; Neuroinflammation; Prise alimentaire; Poids corporel.

### C.A.2.35 Etude de l'effet antidiabétique de la phycocyanine chez les souris BALB/c

**Sabre Taher Harane Koudi**<sup>1</sup>, Ibtissam Lijassi<sup>1</sup>, Laila Rhazi<sup>1</sup>, Rachida Hassikou<sup>1</sup>, Abderrahmane Moufid<sup>2</sup>, Aicha Madkour<sup>2</sup>, Khalid Taghzouti<sup>2</sup>, Slimane Mehdad<sup>2</sup>, Imane Wahby<sup>1</sup>, Souad Benaich<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centre de Recherche en Biotechnologies Végétales et Microbiennes, Biodiversité et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V de Rabat.

<sup>2</sup>Equipe de 'Physiologie et Physiopathologie', Faculté des Sciences et Centre de Recherche Génomique de Pathologies Humaines, Université Mohammed V de Rabat.

Le Diabète est une épidémie mondiale généralement associé à de multiples complications notamment cardiovasculaires. Les produits naturels sont de plus utilisés dans le traitement de cette maladie. L'objectif de ce travail est d'étudier expérimentalement l'effet hypoglycémiant de la phycocyanine (PC) qui est une protéine pigmentaire bleue existant chez les cyanophycées comme la spiruline. L'étude a été menée sur 30 souris albinos réparties en cinq groupes (G1 : Témoin négatif, G2 : Témoin diabétique, G3 : Témoin PC200, G4 : Diabétique - PC75, G5 : Diabétique-PC200). Le diabète a été induit par injection intrapéritonéale de l'Alloxane. La PC a été administrée quotidiennement per os pendant 3 semaines, à raison de 75 mg/kg (G4) et 200 mg/kg (G3 et G5). Le poids corporel a été mesuré deux fois par semaine et la glycémie à jeun a été mesurée une fois par semaine.

L'administration de PC à raison de 200 mg/kg a diminué significativement ( $p < 0,001$ ) la glycémie chez les souris diabétiques (G5) par rapport aux témoins diabétiques (G2) et aux diabétiques traités à 75 mg/kg (G4). Cette dose a également engendré une réduction de la prise du poids corporel chez le groupe non diabétique (G3) par rapport aux témoins non traités (G1) et une réduction de la perte du poids corporel chez le groupe diabétique (G5) par rapport au groupe diabétique non traité (G2). La dose 75mg/Kg n'a pas eu d'effet significatif sur la glycémie mais a pu freiner la perte du poids corporel des souris diabétiques (G4).

Les résultats de cette étude suggèrent que la phycocyanine diminue la glycémie chez les souris diabétiques et réduit la prise du poids corporel prévenant ainsi le surpoids/obésité qui est un facteur de risque majeur du diabète.

**Mots-clés :** Spiruline; Phycocyanine; Alloxane; Diabète; Poids corporel ; Souris.

### C.A.2.36 Chemical profile and biological activities of essential oils from two Moroccan species, *Mentha piperita* L. and *Thymus satureioides* Coss.

**Ahmed Aljaiyash**<sup>1</sup>, A. Kasrati<sup>2</sup>, C. Alaoui Jamali<sup>3</sup>, A. Abbad<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Pharmacognosy and Natural Products, Faculty of Pharmacy, Omar Al-mukhtar University, Al-bayda, Libya.

<sup>2</sup>Laboratory of Drug Science, Biomedical and Biotechnological Research, Faculty of Medicine and Pharmacy, Hassan II University, Casablanca, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of environmental biology and sustainable development, Ecole Normale Supérieure, Abdelmalek Essaadi University, Tetouan, Morocco

<sup>4</sup>Laboratory of Microbiology and Biotechnology, Agrosciences and Environment, Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco.

In order to contribute to the valorization of Moroccan aromatic and medicinal plants, the main objective of this study was to compare the antioxidant, insecticidal and phyto-toxic activities of essential oils extracted from aerial parts of two species collected at flowering stage namely *Mentha piperita* L. and *Thymus satureioides* Coss. Analysis of the chemical composition of essential oils obtained by steam distillation showed the dominance of linalool (53.0%) and linalyl acetate (34, 4%) for *M. piperita*, and carvacrol (23.7%), borneol (17.5%) for *T. satureioides*. The results of the antioxidant activity evaluated by the DPPH assay showed that the essential oils of *T. satureioides* presented the highest antioxidant capacity with  $EC_{50}$  values of  $0.783 \pm 0.003$  mg/mL, respectively. Data from the insecticidal activity against adults of *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* determined by contact toxicity test using filter paper revealed that the essential oil of *M. piperita* showed the highest insecticidal efficiency with  $DL_{50}$  and  $DL_{90}$  values of 0.29 and 0.55  $\mu$ L/cm<sup>2</sup> for *T. castaneum*, and of 0.54 and 1.9  $\mu$ L/cm<sup>2</sup> for *T. confusum*. This species presented also an important germination inhibition rate ranged from 20 to 95% for the seeds of radish (*Raphanus sativus*) and from 10 to 92.5% for the seeds of lucerne (*Medicago sativa*).

**Keywords:** essential oil; chemical composition; antioxidant activity; insecticidal activity; phyto-toxic activity.

### C.A.2.37 Shelf life of Moroccan argan and cactus seed oils: A comparative study

**Ismail Nounah**<sup>1</sup>, Said Gharby<sup>2</sup>, Ahmed Hajib<sup>3</sup>, Hicham Harhar<sup>4</sup>, Zoubida Charrouf<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, BP 1014- Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Physicochemistry Research Team, Laboratory Biotechnology, Materials and Environment (LBME), Faculty Polydisciplinary of Taroudant, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Bioactive and Molecules of Interest, National Agency of Medicinal and Aromatic Plants, Taounate 34000, Morocco.

<sup>4</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment LMNE, Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, BP 1014- Rabat, Morocco.

Cactus seed oil is gaining considerable popularity in the cosmetic- industry. To estimate cactus seed-oil industrial as well as domestic ease of use, we investigated the oxidative stability of Moroccan cactus seed oil under accelerated aging conditions. Additionally, we compared cactus seed oil stability to that of argan oil, another popular and well established cosmetic oil, evaluated under the exact same conditions.

Our cactus seed oil sample, originating from Morocco has been shown to be particularly sensitive to oxidation as attested by the elevated formation of secondary oxidation products whose presence in oils may induce some toxicity and provide bad organoleptic properties. The oxidative sensitivity of cactus seed oil, that is much higher than that argan oil, another seed oil from the same geographical origin, likely comes from its high content in linoleic acid and possibly from improper technological processes used for oil extraction and/or insufficient care in its handling during extraction or storage. Whereas, when satisfactorily protected from sunlight and at room temperature cosmetic argan oil has a shelf life of one year, cactus seed oil shelf life can be estimated to be only between 3 and 6 months. Therefore, special care, such as refrigeration or storage under an inert atmosphere, should be seriously considered for cactus seed oil prolonged storage. If enough precautions are taken, cactus seed oil deserves its place on the cosmetics market.

**Keywords :** Argan oil; Cactus oil; Oil preservation; Oxidative stability; Cosmetics.

### C.A.2.38 Évaluation de l'activité antioxydante et des métabolites secondaires présents dans l'extrait éthanolique des graines de la plante *Ammi visnaga*.

**Youssef Elouafy**<sup>1</sup>, Adil El Yadini<sup>1</sup>, Meryem El Yadini<sup>2</sup>, Abdelhakim Bouyahya<sup>3</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment (LMNE), Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Center of Water, Natural Resources, Environment and Sustainable Development (CERNE2D), Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Human Pathologies Biology, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

Depuis des centaines d'années, les plantes médicinales sont utilisées comme méthodes de traitement de diverses maladies humaines. Le pouvoir de guérison de ces plantes est dû aux substances dites actives qu'elles contiennent. La plante *Ammi visnaga* appartient à la famille des Apiacées (Umbelliferae) d'origine nord d'Afrique. Elle est largement utilisée dans le traitement traditionnel des maladies inflammatoires, des insuffisances rénales, des crampes abdominales et dans le traitement du vertige, du diabète et des calculs rénaux. L'objectif principal de la présente étude est de déterminer la teneur en extrait éthanolique des graines de la plante *Ammi visnaga* et d'évaluer leur activité antioxydante par DPPH ainsi que leur teneur en métabolites secondaires (polyphénols, flavonoïdes et tanins).

La quantification par des méthodes spectrophotométriques nous a permis de déterminer les teneurs en polyphénols par le réactif du Folin-Ciocalteu, en flavonoïdes par le trichlorure d'aluminium, et en tannins par la vanilline, en utilisant l'acide gallique, la quercétine et la cathéchine comme standard. Les résultats montrent que l'extrait éthanolique des graines de la plante *Ammi visnaga* obtenu par soxhlet présente des teneurs acceptables en polyphénols, flavonoïdes et tanins avec une activité antiradicalaire importante vis-à-vis du radical libre DPPH avec une IC<sub>50</sub> de 56,75 ± 4.07 µg/mL.

En conclusion, l'extrait éthanolique des graines d'*Ammi visnaga* possède une activité antioxydante importante due à la présence des composés phénoliques qui peuvent être exploités dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique.

**Mots-clés :** *Ammi visnaga*; polyphenols; flavonoïdes; tannins; activité antioxydante; DPPH.

### C.A.2.39 Valorization of Baobab fruit (*Adansonia Digitata* L.) seed cake into activated carbon

**Edouard Mbarick Ndiaye**<sup>1,2</sup>, Yousra El Idrissi<sup>2</sup>, Sow Alioune<sup>1</sup>, Nicolas Cyrille Ayessou<sup>1</sup>, Hicham Harhar<sup>2</sup>, Mady Cisse<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Water Energy Environment and Industrial Processes (LE3PI), ESP-UCAD, Dakar Center of Studies on Food Security and Functional Molecules (CESAM-RESCIF), ESP-UCAD, BP 5085- Dakar, Senegal.

<sup>2</sup> Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences-Rabat, Mohammed V University of Rabat, BP 1014- Rabat, Morocco.

The objective of this study is to contribute to the valorization of natural residues in activated carbon prepared on the basis of waste "Baobab fruit cake" from the Fatick Region, Senegal. Thus, after the preparation of baobab seed cake, a chemical activation with orthophosphoric acid H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub> (85%) phosphoric (1v/2v) was carried out followed by a pyrolysis at 530°C. Then, to eliminate possible carbonization residues, the activated carbons were washed in 0.1 M chloridic acid or soda solutions and rinsed thoroughly with distilled water to obtain a pH between 6.5 and 7. The washed and rinsed carbons are dried in an oven at 105°C for 24 h then cooled and stored in hermetically sealed jars until the characterization tests. The different results obtained : moisture content (2.25 %), ash content (3.33 %), iodine value (888.33mg.g<sup>-1</sup>), and methylene blue value (409.41 mg.g<sup>-1</sup>) suggest that the charcoal obtained has a very good adsorption capacity compared to those manufactured industrially and could be used in the treatment of water and industrial effluents.

**Keywords:** Activated carbon; Baobab fruit seeds; Characterization tests; Valorization of oil cakes; Pyrolysis.

### C.A.2.40 Qualité nutritionnelle et profil lipidique des graines de l'espèce *Cedrus atlantica* (Pinaceae)

**Houda Salmi**<sup>1</sup>, Ahmed Hajib<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire des bioactifs et Molécules d'intérêt, Agence Nationale des Plantes Médicinales et Aromatiques

L'objectif général de ce travail est la valorisation des graines de l'espèce *Cedrus Atlantica*, à travers une étude approfondie de la qualité nutritionnelle (humidité, cendres, sucres, minéraux, protéines, matière grasse, ...etc) et la caractérisation du profil lipidique (acides gras, stérols et tocophérols) des graines de cèdre d'atlas.

Le matériel végétal étudié au cours de ce travail, provient de la région d'Azrou. Les résultats obtenus ont permis de déduire que les graines de cèdre représentent une teneur en humidité de l'ordre de 11.7 % et une teneur en cendres de l'ordre de 3.1 %. L'extraction de la matière lipidique a

été effectuée à l'aide d'un appareil Soxhlet, en utilisant l'éther de pétrole comme solvant. Tandis que, les résultats obtenus ont montré que les graines de cèdre se compose d'environ 34.8 % de matière grasse.

L'analyse de la composition chimique en acides gras a été déterminée par GC/FID après trans-estérification de ces derniers sous forme d'esters méthyliques, où on y note la présence de l'acide linoléique C18:2 (26,9 %) et l'acide linoléique C18:3 (10.6 %) comme composés majoritaires. Les stérols sont également analysés par GC/FID sous forme des triméthylsilyléthers stéroliques. Le profil stérolique de l'huile de graines de cèdre analysée se caractérise par la prédominance de deux stérols, le  $\beta$ -sitostérol (1360.9 mg/kg d'huile) et le campesterol (882.8 mg/kg d'huile). D'ailleurs, les tocophérols sont analysés par HPLC à l'aide d'une détection fluorimètre. Les principaux constituants sont l' $\gamma$ -tocophérol (398.6 mg/kg d'huile) et l' $\alpha$ -tocophérol (152.1 mg/kg d'huile).

**Mots-clés :** Acide gras; *Cedrus atlantica*; lipide; qualité nutritionnelle; stérol; tocophérol.

### C.A.2.41 Phenol and flavonoid content, antioxidant and antibacterial activities of four parts of avocado cultivated in Morocco

Chaïmae Nasri<sup>1</sup>, Yasmina Halabi<sup>1</sup>, Issmail Nounah<sup>2</sup>, Asmaa Oubih<sup>3</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Laboratory of Materials, Nanotechnology, and Environment LMNE, Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, BP 1014, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup> Department of Chemistry, Faculty of Science, B.P. 1014, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>3</sup> Laboratory of Agrophysiology, Biotechnology, Environment and Quality, Department of Biology, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco.

The objective of this work is the determination of the total polyphenols, total sugars and total flavonoids content, antioxidant and antibacterial activities of four parts of *P. americana* cultivated in Morocco. The polyphenol content was measured by the Folin-Ciocalteu method. The flavonoid content was determined by the colorimetric method with aluminum trichloride. The antioxidant activity was evaluated by the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method. Antibacterial activity was studied by the disc diffusion method. The results show that the different parts of *P.americana* are rich in total polyphenol, total sugars and total flavonoids. The antioxidant activity of the extracts is expressed as IC<sub>50</sub> which determines the effective concentration of the substrate allowing the loss of 50% of DPPH free radicals. Antioxidant and antibacterial activities differ according to the fruit parts studied and can be attributed also to the phenolic compounds content.

**Mots-clés:** *P. americana*; polyphenol; flavonoid; antibacterial activity; Antioxidant activity..



#### C.A.2.42 Etude quantitative et qualitative des composés phénoliques de *Rosmarinus officinalis*

**Kamal Fadili<sup>1</sup>**, Smail Amalich<sup>1</sup>, Hannou Zerkani<sup>1</sup>,  
 Touriya Zair<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipe de recherche de chimie des molécules bioactives et de l'environnement. Laboratoire de Chimie des Matériaux et Biotechnologie des Produits Naturels, Université Moulay Ismail, Faculté des sciences, B.P. 11201, Zitoune, Meknès, Maroc.

Les plantes aromatiques et médicinales représentent une source de métabolites secondaires biologiquement actifs tels que les polyphénols. Ces substances présentent plusieurs propriétés biologiques, telles que les activités antimicrobienne, anti-inflammatoire et antioxydante. L'objectif de notre travail est la valorisation de *Rosmarinus officinalis* du Haut Atlas Oriental du Maroc par l'identification et la quantification des teneurs en composés phénoliques de cette espèce.

L'extraction des polyphénols totaux a été faite par macération en présence du méthanol à 80%. Ensuite, le fractionnement de l'extrait méthanolique brut a été mené en utilisant successivement trois solvants organiques de polarités différentes : le chloroforme, l'acétate d'éthyle et le n-butanol. Le dosage des polyphénols a été réalisé par la méthode de Folin-Ciocalteu

Les résultats obtenus montrent que notre plante est riche en phénols totaux avec une teneur qui varie entre 33 mg et 185,71 mg d'équivalent d'acide gallique par gramme d'extrait. D'ailleurs la fraction d'acétate d'éthyle de *Rosmarinus officinalis*, est plus riche en composés phénoliques que les autres fractions.

L'analyse chromatographique HPLC-ESI-MS de l'extrait brut montre la richesse de *Rosmarinus officinalis* en polyphénols, nous avons pu identifier plusieurs flavonoïdes notamment: Lutéoline, Quercétine, Diosmétine, Rhamnétine, Catéchine, Rutine, Azaléatine, Cirsimaritine, Kaempférol, Acide carnosique et Acide rosmarinique.

Ces différents composés du métabolisme secondaire sont probablement responsables des différentes activités biologiques de cette plante et confirment son utilisation dans la médecine traditionnelle.

**Mots-clés :** Plantes médicinales; *Rosmarinus officinalis*; Polyphénols; HPLC.

#### C.A.2.43 Comparative study of $\alpha$ -costic acid and $\gamma$ -costic ester from *Dittrichia viscosa*: Characterisation, DFT calculations, molecular docking and antibacterial activity.

**Fatima Ezzahra Maaghloud<sup>1</sup>**, A. Abdou<sup>1</sup>, F. Moukhfi<sup>2</sup>,  
 N. Chadli<sup>2</sup>, A. Aboulmouhajir<sup>1</sup>, H. El Makssoudi<sup>1</sup>,  
 Mohamed Akssira<sup>3</sup>, Ahmed El Hakmaoui<sup>3</sup>, J. Jamal eddine<sup>1</sup>, M. Dakir<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Organic Synthesis, Extraction and Valorization, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University Casablanca, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of biodiversity and immunology, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University Casablanca, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Physical Chemistry & Bioorganic Chemistry, Research Unit Associated.

Phytochemical investigation of dichloromethane extract from the leaves of *Dittrichia viscosa* afforded a sesquiterpenoid  $\alpha$ -costic acid with a good yield. Starting from this product, a  $\gamma$ -Costic ester was hemisynthesized in high yield using simple processes. The chemical structures were determined by analysis technic : IR, NMR (<sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C) and GC/MS. Density Functional Theory (DFT) calculations for both products were performed to estimate thermal parameters, dipole moment, polarizability of current molecules. In addition, the Mulliken atomic charges of ligands and chemical reactivity descriptors were investigated. DFT calculations showed that  $\alpha$ -costic acid has a highest HOMO level, electrophilic index and basicity. The  $\alpha$ -costic acid and  $\gamma$ -costic ester were studied by in silico biological method to evaluate their potential inhibitory activity against *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Escherichia coli* using Penicilline binding (LasR) and Cell division (FtsA) proteins. The antibacterial activity of the both compounds was studied against six bacteria: *Escherichia coli* (E. coli) resistant against  $\beta$ -lactamase 616 (1), *E. coli* ATCC (2), *Pseudomonas aeruginosa* (3), *Staphylococcus aureus* (4), *S. aureus* resistant against Methiciline (5) and *Pseudomonas aeruginosa* resistant against Imipeneme (6). The result showed that the *E. coli* (2), *P. aeruginosa* (3) and *S. aureus* (4), strains were particularly more sensitive to  $\alpha$ -Costic acid with highest inhibition.

**Keywords :** *Dittrichia viscosa*;  $\alpha$ -Costic acid;  $\gamma$ -Costic ester; Antibacterial activity; Molecular docking; DFT calculations.

#### C.A.2.44 Study of the toxicological aspect, phytochemistry and clinical aspects of *Cannabis sativa*

**Mohamed Elouardi**<sup>1</sup>, Mohammed Alaoui El Belghiti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterial, Water and Environment, CERNE2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, Avenue Ibn Battouta, BP1014, Agdal, Rabat, Morocco.

The *Cannabis sativa* parts that are used are the leaves, flowering tops, seeds and resin. Also the *Cannabis sativa* is the most widely used narcotic in the world. Cannabis can also induce cardiac issues in especially in young subjects. The plant contains toxins, which the most important are tetrahydrocannabinol, cannabidiol and cannabinol. CBD and THC (C<sub>21</sub>H<sub>30</sub>O<sub>2</sub>, 314.46 g/mol) have the same chemical formula and molecular weight, although their molecular structure is slightly different. This earned its membership in the category of toxic plants with therapeutic interest. During acute intoxication, the initial phase is manifested by a period of mild euphoria and well-being, followed by a period of mental confusion with hallucination and outbursts of hatred that can lead the addict to the worst attacks. Fatal intoxication remains exceptional. Treatment is only symptomatic and aims to eliminate the toxic substance and maintain vital functions. The administration of diazepam is recommended to calm hyperexcitability and aggressiveness. Also can be used respiratory analeptics, corticosteroids or atropine. The plant can be addictive and is retained on the list of narcotic plants.

**Keywords :** *Cannabis*; toxicological; phytochemistry; clinical.

#### C.A.2.45 Phytochemical characterization and antioxidant activity of Moroccan henna (*Lawsonia inermis* L.) extract

**lâtidal Mahdad**<sup>1</sup>, Ilhame Bourais<sup>2</sup>, Meryem El yadini<sup>1</sup>, Naima Iba<sup>2</sup>, Souad El Hajjaji<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modelling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, CERNE2D, Faculty of Sciences, University Mohammed V in Rabat, Av Ibn Battouta, B.P 1014, Agdal, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Human pathologies, Department of Biology, Faculty of Sciences, and Genomic Center of Human Pathologies, Mohammed V University, Rabat Morocco.

Henna (*Lawsonia inermis* L.) is a plant belonging to the family of Lythraceae, named as a local product of Morocco with geographical indication sign (IG) and found in many other countries. It has a wide range of applications, including cosmetics, textile and pharmacology due to its precious composition especially for secondary metabolites. In this way, the objective of this work was to characterize henna of two different regions in Morocco. Polyphenols (Folin-ciocalteu method), Flavonoids (AlCl<sub>3</sub> method) and Tannins (Vanillin method) of Moroccan henna have been dosed and compared to other previous

works. In addition, antioxidant activity of this plant has been also studied with three different methods (DPPH, FRAP, ABTS).

Results: Significant differences were found between the two regions showing the superior quality of one of them. Antioxidant activity evaluated showed important values comparing to previous works.

Conclusion: Moroccan henna is a precious plant characterized by its important secondary metabolites which could be used in different domains.

**Keywords:** *Lawsonia inermis* L.; Polyphenols; Flavonoids; Tannins; Antioxidant activity.

#### C.A.2.46 Chemical composition of *Santolina africana* Jord. Et Fourr. aerial parts essential oil and bioactivities of its polyphenolic-rich extract, growing wild in Morocco

**Zineb Lakhlifi El Idrissi**<sup>1</sup>, Sonia Breton<sup>2</sup>, Hamza El Moudden<sup>3</sup>, Pierre Duez<sup>2</sup>, Hicham Harhar<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnologies, and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Av. Ibn Battouta, B.P 1014, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Department of Therapeutical Chemistry and Pharmacognosy, University of Mons, Av. Maistriau 19, 7000 Mons, Belgium.

<sup>3</sup>Superior School of Technology of El Kelaa Des Sraghna, Cadi Ayyad University, B.P 104, El Kelaa Des Sraghna, Morocco.

The pursuit of novel natural products with intriguing biological properties continues to draw interest. Medicinal plants have long been a source of compounds with medicinal potential, and nowadays still represent an important pool for the identification of new innovative drugs. Moroccan flora includes about 4200 wild species growing on various bioclimatic zones. However, little is known about the chemical composition of these resources and the plant diversity is still under explored. From these resources, we cite *Santolina Africana* (Jord. and Fourr.) Lit. et Maire, a species belonging to the Asteraceae family endemic to the North African region (Morocco, Algeria and Tunisia) that grows wild among the rocks in arid regions. It is very common in the Middle and High Atlas of Morocco. *S. Africana* is used in Moroccan folk medicine as a stomachic, abortive, anthelmintic, antidiabetic and emmenagogue. In Tunisia, it is traditionally used for its hypoglycemic effect and for the treatment of stomach pains. In this regard, the purpose of this study was to evaluate the chemical composition of the essential oil (EO) of *S. africana* extracted from aerial parts collected in two locations in Morocco. The identification of EO components was performed by GC and GC/MS. In addition, ethanolic and hydroethanolic extracts of this plant were also investigated as a new potential source of natural antioxidants. First, the investigation of the flavonoid, tannin and total polyphenol content of the extract was conducted. The antioxidant activity was then chemically assessed by means of DPPH and ABTS radicals scavenging. The results of this study revealed that the

chemical composition of the two EOs was quite different from each other. Further, the hydroethanolic extract of *S. africana*'s aerial parts contains a considerable amount of bioactive compound as evidenced by high amount of polyphenols, flavonoids and tannins, and exhibits significant antioxidant activity.

**Keywords:** *Santolina africana* Jord. Et Fourr.; Asteraceae; essential oil composition; secondary metabolites; antioxidant activity.

### C.A.2.47 L'allélochimie comme moyen dans la lutte contre les maladies fongiques: contribution à l'étude de l'efficacité d'un phyto-extrait aqueux sur des champignons phytopathogènes

**Kaoutar Benbrahim**<sup>1</sup>, Houda Elyacoubi<sup>1</sup>, Soukaina Ait haddou<sup>1</sup>, Atmane Rochdi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipe de Recherche AgroPhysiologie, Biotechnologies & Environnement, Laboratoire Ressources Naturelles et Développement Durable; Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kenitra 14000, Maroc.

Les agents fongiques sont capables d'engendrer une réduction importante de la croissance et du rendement des cultures. Pour pallier à cet essor, de nombreuses méthodes de lutte ont été élaborées, parmi lesquelles, l'utilisation de certains produits de lutte chimique. Toutefois, cet usage des pesticides de synthèse est coûteux et présente même des risques dangereux pour la santé humaine et l'environnement. En contrepartie, le recours à des pesticides bio s'avère une alternative judicieuse de lutte contre les micro-organismes pathogènes. En effet, certaines plantes libèrent des substances allélochimiques biocides qui peuvent affecter les principales mauvaises herbes, la diversité microbienne et pathogène autour d'elles, voire même les caractéristiques du sol.

L'objectif de ce travail est de tester l'efficacité allélopathique d'extraits aqueux de quelques plantes de la flore marocaine dans la lutte contre certains champignons phytopathogènes (*Alternaria alternata* et *Fusarium culmorum*). A travers deux tests, dont l'un ayant porté sur la mesure du taux de germination des spores fongiques et l'autre ayant concerné l'expansion diamétrale du mycélium, nous avons constaté que l'extrait d'une Solanacée a inhibé 100% la germination des spores des deux pathogènes ainsi que 77.90 et 82.97% la croissance mycélienne, respectivement d'*A. alternata* et *F. culmorum*. Ainsi, il s'est avéré que les phyto-extraits aqueux peuvent être exploités comme bio-fongicides dans le domaine de l'agriculture.

**Mots-clés :** Allélopathie; Extrait de plante; Allélochimique; Activité antifongique; Germination des spores; Croissance mycélienne.

### C.A.2.48 Synthèse de nouveaux dérivés pyrazoliques à activités pharmacologiques potentielles.

**Issam Ameziane El Hassani**<sup>1</sup>, Hamza Assila<sup>1</sup>, Khalid Karrouchi<sup>2</sup>, Fatima Lazrak<sup>1</sup>, Youssef Ramli<sup>1</sup>, M'hhammad Ansar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Chimie Thérapeutique, Centre de Recherche en Sciences du Médicament, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Mohammed V, Rabat, Maroc

<sup>2</sup>Laboratoire de Chimie Analytique et de Bromatologie, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Mohammed V, Rabat, Maroc.

Les pyrazoles sont des hétérocycles à cinq chaînons qui constituent une classe de composés particulièrement utiles en synthèse organique. Ils sont l'un des groupes de composés les plus étudiés de la famille des azoles. La présence du noyau pyrazole dans différentes structures conduit à des applications diversifiées dans différents domaines tels que la technologie, la médecine et l'agriculture. En particulier, ils sont décrits comme des agents anticancéreux, anti-inflammatoires, antidépresseurs, antioxydants, antiviraux, antibactériens et antifongiques, ainsi que des agents des inhibiteurs de la glycation des protéines. L'ensemble de notre travail s'inscrit dans la poursuite du thème de recherche du laboratoire de chimie thérapeutique, à savoir la synthèse de nouvelles molécules hétérocycliques potentielles analogues des pyrazoles, notamment les dérivés hydrazones. Les molécules à visée thérapeutique ainsi synthétisées seront testées pour leurs activités pharmacologiques.

Les hydrazones et leurs dérivés constituent une classe polyvalente de composés en chimie organique. Ces composés présentent des propriétés biologiques intéressantes : activité anti-inflammatoire, analgésique, antitumorale, antituberculeuse, anti-VIH et antimicrobienne.

**Mots-clés :** synthèse; pyrazole; hydrazone; Activité; Pharmacologies.

### C.A.2.49 Synthèse et criblage pharmacologique de nouveaux dérivés pyridazin-3(2H)-oniques, et de leurs équivalents N-substitués.

**Hamza Assila**<sup>1</sup>, Issam Ameziane El Hassani<sup>1</sup>, Khalid Karrouchi<sup>2</sup>, Youssef Ramli<sup>1</sup>, Fatima Lazrak<sup>1</sup>, M'hhammad Ansar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Chimie thérapeutique, Centre de Recherche en Sciences du Médicament, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Mohammed V, Rabat, Maroc

<sup>2</sup>Laboratoire de chimie analytique et de bromatologie, Faculté de médecine et de pharmacie, Université Mohammed V, Rabat, Maroc.

Durant ces dernières années, les dérivés pyridaziniques ont captés l'intérêt des chercheurs en raison de leur potentiel pharmacologique, biologique et agrochimique.

Les pyridazin-3(2H)-ones, molécules n'existant pas à l'état naturel et dérivées de la pyridazine, sont des molécules d'origine synthétique. Elles ont été largement étudiées dans le but de découvrir de nouvelles molécules actives.

L'ensemble de notre travail s'inscrit dans la poursuite du thème de recherche, à savoir la synthèse de nouvelles molécules potentielles analogues des pyridazin-3(2H)-ones.

Les nouveaux dérivés pyridazin-3(2H)-oniques ont été, synthétisés à partir des matières premières correspondantes selon un schéma réactionnel en cinq étapes, caractérisé par les différentes méthodes spectrochimiques usuelles, et soumis à un criblage pharmacologique et à une étude toxicologique.

**Mots-clés** : synthèse; pyridazin-3(2H)-one; pharmacologie; criblage; chimie thérapeutique.



---

---

# Communications Affichées

---

---

## Session 3 :

Ressources Naturelles et Environnement.

### C.A.3.1 Valorization of avocado seeds: biosorbents for removal pollutants in wastewater treatment

**Mohamed Essoufy**<sup>1</sup>, Said Lazar<sup>2</sup>, Rachid Slimani<sup>1</sup>, Souad El Hajjaji<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterials, Water & Environment–CERNE2D, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Biochemistry, Environment & Agri-Food, URAC 36, Faculty of Sciences and Techniques, Hassan II University of Casablanca, Mohammedia, Morocco.

Sustainable waste disposal is problematic due to the increasing lack of landfill space. Avocado is a common fruit that is widely consumed in many countries. This consumption results in the generation of large amounts of avocado waste by avocado processing industries. Biomass waste can be used as an adsorbent that can be used for wastewater treatment. With many publications in this area examining the removal of a wide range of target pollutants (metals, metalloids, dyes, pesticides, as well as emerging contaminants) by several materials, more realistic studies are still needed to evaluate the removal potential of residual compounds. in complex matrices, by testing natural matrices, i.e., environmental samples without spiking of target compounds. This work can help solve water-related environmental pollution problems. Mainly, the application of locally produced biowaste as adsorbent for wastewater treatment.

**Keywords:** Valorisation; Avocado seeds; biosorbents; wastewater.

### C.A.3.2 Caractérisation et élaboration des formulations à base des bios produits pour le traitement et le finissage des textiles

**Mustapha El Ouali**<sup>1,2</sup>, Aicha Boukhriss<sup>2</sup>, Mehdi El Bouchti<sup>2</sup>, Omar Cherkaoui<sup>2</sup>, Said Gmouh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory LIMAT, Hassan II University of Casablanca, B.P 7955, Casablanca, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory REMTEX, ESITH, Higher School of Textile and Clothing Industries (ESITH), Km 8, Route d'El Jadida, Casablanca, Morocco.

Les tensioactifs font partie de notre vie quotidienne. L'ambivalence de leur structure et la diversité de leurs propriétés sont mises à profit dans de nombreux produits de la vie courante. Ils confèrent les propriétés mouillantes, moussantes, émulsionnantes, solubilisantes, détergentes etc... Ils sont également le principal ingrédient des solutions détergentes. L'objectif de ce travail est l'extraction, la caractérisation, l'élaboration de formulations et l'application des tensioactifs naturels à partir de plantes dans le finissage textile. Les expériences réalisées ont permis de confirmer les propriétés mouillantes, moussantes, émulsionnantes, solubilisantes des tensioactifs étudiés. La propriété détergente a été

analysé par le teste de solidité au lavage en caractérisant les résultats obtenus par le colorimètre et l'échelle de gris, ce pouvoir détergent a aussi été confirmé par le teste multitâche qui a justifié en même temps la propriété dégraissante.

**Mots-clés :** Détergence; tensioactif; détergent; propriétés tensioactives; mouillante; moussantes; émulsionnante; solubilisante; propriété détergente.

### C.A.3.3 Syntheses of novel 1,5-benzodiazepine derivatives: Crystal structures, DFT calculations, and antibacterial activities

**Imane Faraj**<sup>1</sup>, Lhoussaine El Ghayati<sup>1</sup>, Yusuf Sert<sup>2</sup>, Nada Kheira Sebbar<sup>1,3</sup>, Karim Chkirate<sup>1</sup>, Nouredine Hamou Ahabchane<sup>1</sup>, Ahmed Talbaoui<sup>4</sup>, Joel T. Mague<sup>5</sup>, El Mokhtar Essassi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Heterocyclic Organic Chemistry, Medicines Science Research Center, Pharmacochimie Competence Center, Mohammed V University in Rabat, Faculté des Sciences, Av. Ibn Battouta, BP 1014 Rabat, Morocco.

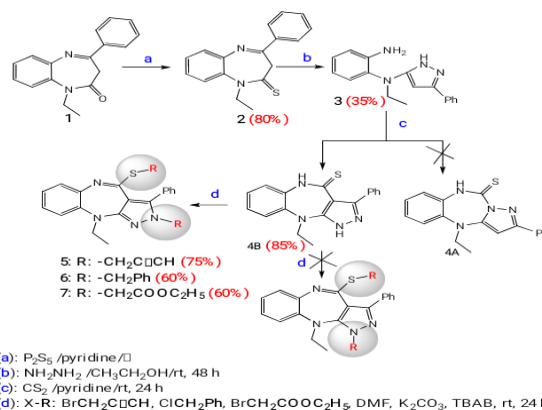
<sup>2</sup>Bozok University Department of Physics Yozgat/Turkey.

<sup>3</sup>Laboratory of Chemistry and Environment, Applied Bioorganic Chemistry Team, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

<sup>4</sup>Laboratoire de Biologie des Pathologies Humaines, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat, Morocco.

<sup>5</sup>Department of Chemistry, Tulane University, New Orleans, LA 70118, USA.

A series of newly pyrazolo-1,5-benzodiazepine derivatives (5-7) was performed and characterized by using <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C-NMR spectroscopic measurements. The molecular and crystal structures of two compounds 2 and 7 have also been further examined by single-crystal X-ray crystallography showing that the alkyl groups are beard by sulfur atom and to pyrazolic nitrogen atom in position 2 and not in position 1 of the tricyclic compounds as described in the literature.



**Scheme 1.** Synthesis of pyrazolo-1,5-benzodiazepine-2-thione derivatives: 2-7

The DFT calculations of compounds 2 and 7 were also determined, and the compounds 1 to 7 were evaluated for their antibacterial activity against Gram-positive and Gram-negative microbial strains such as *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, and *Streptococcus*.

**Keywords:** pyrazolo-1,5-benzodiazepine; antibacterial activity; DFT calculation; Sulfurization

### C.A.3.4 Data on the corrosion inhibition property of rosemary on mild steel in dilute 1M hydrochloric acid solution

**Nadia Timoudan**<sup>1</sup>, A. Barrahi<sup>1</sup>, M. Sabiha<sup>1</sup>, F. Benhiba<sup>1,2</sup>, N. Chahboun<sup>1,3,4</sup>, A. Guessous<sup>1</sup>, H. Oudda<sup>2</sup>, H. Harhar<sup>1</sup>, M. Tabyaoui<sup>1</sup>, F. Bentiss<sup>5</sup>, A. Bellaouchou<sup>1</sup>, A. Guenbour<sup>1</sup>, A. Zarrouk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av. Ibn Battouta, P.O. Box. 1014 Agdal-Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Advanced Materials and Process Engineering, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, P.O. Box. 133, 14000, Kenitra, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Biology Department, PB 133-14050, Kenitra, Morocco.

<sup>4</sup>Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Annex – Taza, Morocco.

<sup>5</sup>Laboratory of Catalysis and Corrosion of Materials, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, P.O. Box 20, M-24000, El Jadida, Morocco.

The corrosion inhibition of mild steel in 1M HCl solution by *rosmarinus officinalis* essential oil (RHE) was evaluated using potentiodynamic polarization and electrochemical impedance spectroscopy (EIS) techniques. The impact of temperature on the corrosion behavior of mild steel was studied in the range of 303-333 K. An inhibition efficiency of 91.7% was obtained with 200ppm rosemary oil at 303 K. The adsorption of the inhibitor molecules on the steel surface obeys the Langmuir adsorption isotherm. The results of thermodynamic calculations indicate a strong interaction between the inhibitor molecules and the mild steel surface. Polarization studies showed that the oil acts as a mixed type inhibitor. The reduction in the double layer capacitance ( $C_{dl}$ ) shows that a layer has formed, indicating the formation of a protective film on the metal surface.

**Keywords:** *Rosmarinus officinalis* essential oil; Mild steel corrosion; EIS; Adsorption; Langmuir.

### C.A.3.5 Essential oil of Cardamomum plant as a green corrosion inhibitor for mild steel in 1 M HCl solution: Electrochemical and thermodynamic studies

**Asma Barrahi**<sup>1</sup>, M. Barrahi<sup>2</sup>, N. Timoudan<sup>1</sup>, F. Benhiba<sup>1,3</sup>, N. Chahboun<sup>1,2,4</sup>, H. El Hartiti<sup>2</sup>, G. Kaichouh<sup>1</sup>, A. Guessous<sup>1</sup>, A. Boutakiout<sup>1</sup>, H. Oudda<sup>3</sup>, A. Bellaouchou<sup>1</sup>, A. Guenbour<sup>1</sup>, A. Zarrouk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av. Ibn Battouta, P.O. Box. 1014 Agdal-Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Biology Department, PB 133-14050, Kenitra, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Advanced Materials and Process Engineering, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, P.O. Box. 133, 14000, Kenitra, Morocco.

<sup>4</sup>Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Annex – Taza, Morocco.

Essential oil of cardamomum plant was verified as a green inhibitor for the corrosion of carbon steel in 1 M HCl solution potentiodynamic polarization and electrochemical impedance spectroscopy (EIS) techniques. The outcome of these measurements confirmed that essential oil was an effective inhibitor. The percentage inhibition efficacy (%IE) increased with increasing essential oil of cardamomum plant concentration and decreasing temperature. Polarisation curves revealed that the essential oil of cardamomum plant acted as a mixed inhibitor, which was explained by the adsorption of essential oil of cardamomum plant onto the surface of the mild steel. The adsorption process follows the Langmuir isotherm. Electrochemical impedance spectroscopy studies showed a single capacitive loop, indicating that the corrosion reaction was controlled by a charge transfer process. In addition, the thermodynamic parameters of the kinetic activation and adsorption process were calculated and interpreted.

**Keywords:** Essential oil; Mild steel corrosion; EIS; Thermodynamic parameters.

### C.A.3.6 Inhibition performance of new quinoxaline derivative for mild steel corrosion in 1 M HCl: Computation and experimental analyses

**Latifa Chahir**<sup>1</sup>, F. Benhiba<sup>1,2</sup>, H. Zarrok<sup>2</sup>, D.

Benmessaoud Left<sup>3</sup>, M. Azzi<sup>3</sup>, M. Zertoubi<sup>3</sup>, M. Allali<sup>4</sup>, N. Abad<sup>5,6</sup>, E.M. Essassi<sup>6</sup>, A. Bellaouchou<sup>1</sup>, A. Guenbour<sup>1</sup>, Y. Ramli<sup>5</sup>, A. Zarrouk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av. Ibn Battouta, P.O. Box. 1014 Agdal-Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Advanced Materials and Process Engineering, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, P.O. Box. 133, 14000, Kenitra, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratoire Interface Matériaux Environnement (LIME), Faculty of Sciences Ain Chock University Hassan II, Casablanca, B.P. 5366, Morocco.

<sup>4</sup>Institute of Nursing Professions and Health Techniques Fez, EL Ghassani Hospital, Fez 30000, Morocco.

<sup>5</sup>Laboratory of Medicinal Chemistry, Drug Sciences Research Center, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>6</sup>Laboratoire de Chimie Organique Hétérocyclique, URAC 21, Centre de Recherche des Sciences des Médicaments, Mohammed V University in Rabat, Faculté des Sciences, Av. Ibn Battouta, BP 10140 Rabat, Morocco.

Quinoxaline is a heterocyclic chemical that can be found in a variety of medicinal ingredients and natural products. Additionally, quinoxalines are utilized to make chromophores and electroluminescent materials. Quinoxalines are widely used as corrosion inhibitors in metals and alloys in industry. In this potential project, the influence of new quinoxaline derivative ( $Q_2$ ) on the corrosion of mild steel (M.S) in molar hydrochloric acid (1 mol/l HCl) was investigated using potentiodynamic polarization (PDP), electrochemical impedance spectroscopy (EIS), scanning electron microscopy (SEM), UV- vis spectroscopy and computational approach. The inhibitor evaluated showed a maximum inhibition efficiency of 97% at 1000  $\mu$ M and 303 K. Adsorption of  $Q_2$  on mild steel surface follows the Langmuir adsorption isotherm in order to discover the mode of adsorption process, various thermodynamic and activation parameters were evaluated. Potentiodynamic polarization studies show that  $Q_2$  compound acts as a mixed inhibitor. Theoretical quantum chemical calculations were performed to confirm the ability of  $Q_2$  to adsorb onto mild steel surface. The results acquired using various techniques are very similar.

**Keywords:** Quinoxaline derivative; Mild steel corrosion; hydrochloric acid; Electrochemical techniques; SEM/UV-vis spectroscopy; Theoretical quantum chemical.

### C.A.3.7 Evaluation of mesoporous fly ash as an adsorbent for the removal and immobilization of hazardous pollutants from aqueous environments

**Marouane El Alouani**<sup>1</sup>, Saliha Alehyen<sup>1</sup>, Hamid Saufi<sup>1</sup>,

Jilali Aride<sup>1</sup>, M'hamed Taibi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mohammed V University in Rabat, Centre des Sciences des Matériaux, Laboratoire de Physico-Chimie des Matériaux Inorganiques et Organiques (LPCMIO), Ecole Normale Supérieure (E.N.S), Rabat, Morocco.

In the current work, the Mesoporous Fly Ash (M-FA) was used as an efficient adsorbent for the purification of water contaminated by hazardous pollutants and applied to develop geopolymer (GP) for immobilization of inorganic and organic contaminants from aqueous environment. The structure, surface morphology, functional group, and surface area of M-FA were analyzed using X-Ray diffraction (XRD), Fourier Transformed Infrared Spectroscopy (FTIR), Scanning Electron Microscopy (SEM), Transmission Electron Microscopy (TEM), Brunauer–Emmett–Teller (BET), and Zero Point Charge measurement. The influence of various factors namely contact time, initial pollutant concentration, pH solution, and temperature have been examined to elucidate the adsorption performance of the adsorbent under diverse conditions. The obtained data for the isotherm equations revealed that the adsorption of the pollutant was described by the Langmuir model. The pseudo-second-order model was more suitable for the pollutant adsorption onto M-FA. The results of the thermodynamic study showed that the adsorption of the pollutant was non-spontaneous, physisorption, and endothermic in nature. Thus, this study suggested that M-FA can be used as a promising adsorbent for the dyes in an aqueous environment. The immobilization method of organic and inorganic hazardous compounds in M-FA-based GP is proposed as a method of treating water contaminated with industrial effluents and for use within the construction industries.

**Keywords:** Mesoporous fly ash; Geopolymer; Pollutants; Adsorption; Immobilization.

### C.A.3.8 Alternative to synthetic inhibitors based on *C. humilis* fruit for mild steel in HCl 1 M.

**Fatima-Zahra Eddahhaoui**<sup>1</sup>, Ayoub Najem<sup>1</sup>, Maha El Hawary<sup>1</sup>, Maria Bouladia<sup>1</sup>, Abdelkader Zarrouk<sup>1</sup>, Mohamed Tabyaoui<sup>1</sup>, Abdallah Guenbour<sup>1</sup>, Abdelkebir Bellaouchou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology, and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av. Ibn Battouta, P.O. Box. 1014 Agdal-Rabat, Morocco.

Given the great interest in the application of medicinal and aromatic plants in several areas, including the control of



metal corrosion in different environments and minimizing the use of synthetic inhibitors, this is the objective of our research. In this work, the methanolic extract of the fruits of *C. humilis* was studied as a green corrosion inhibitor for carbon steel in a HCl solution 1 M. Corrosion rates were evaluated at 303 °K using weight loss, potentiodynamic polarization (PDP), and electrochemical impedance spectroscopy (EIS). The electrochemical techniques reveal that the methanol extract exhibits excellent inhibition efficiency, indicating that the corrosion mechanism is controlled by the charge transfer process and functions as mixed-type inhibitors at the temperature studied. Adsorption studies showed that the process follows the Langmuir adsorption isotherm. Weight loss measurements show that methanol extract of *C. humilis* fruits is an excellent inhibitor in HCl 1 M solution and its inhibition efficiency (% IE) increases with increasing inhibitor concentration and reaches 92% at the concentration of 500 ppm methanol extract. The mechanism of inhibition of carbon steel corrosion by methanol extract of *C. humilis* fruits was proposed.

**Keywords:** *C. humilis*; corrosion; HCl 1M; PDP; EIS; inhibition; Adsorption.

### C.A.3.9 Evaluation *in vitro* de l'effet des extraits aqueux des stigmates du *Crocus sativus* et de l'huile essentielle du *Salvia officinalis* sur les contractions utérines chez la ratte avec un syndrome des ovaires polykystiques

**Aicha Madkour**<sup>1</sup>, N. Messy<sup>1</sup>, Khadija Boualam<sup>1</sup>, H. Ibork<sup>1</sup>, I. Kaarouch<sup>1</sup>, Souad Benaich<sup>1</sup>, Oualid Abboussi<sup>1</sup>, A. Moufid<sup>1</sup>, Khalid Taghzouti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipe de Physiologie et Physiopathologie, Faculté des Sciences, et Centre de Recherche Génomique de Pathologies humaines, Université Mohammed V – Rabat

Le Syndrome des ovaires polykystiques (SOPK) est une des pathologies complexes multifactorielles de la reproduction humaine, touchant environ 25% des femmes en ceinture méditerranéenne incluant le Maroc. Il est caractérisé par un dérèglement hormonal touchant l'ovaire mais pouvant impacter implicitement l'utérus en induisant un problème de réceptivité endométriale et des fausses couches. Notre étude s'est intéressée à étudier l'effet de deux plantes médicinales *Crocus sativus* (CS) et *Salvia officinalis* (SO) sur les contractions utérines des rattes Wistar avec SOPK.

Un lot de 30 rattes de race Wistar ont été recrutées induisant chez le 1/3 le SOPK par Letrozole et le deuxième 1/3 représenté des rattes de la descendance des rattes SOPK induit, ayant du SOPK. Ces lots ont été répartis sur 6 lots pour avoir les groupes suivants : Groupe 1 (CCS : Contrôle- Safran ; n=5) ; Groupe 2 (CSO- Contrôle-Sauge ; n=5) ; Groupe 2 (PCOSi-CS : SOPK induit- Safran ; n=5) ; Groupe 4 (PCOSi-SO : SOPK induit- Sauge ; n=5) ; Groupe 5 (PCOSo-CS : SOPK descendance- Safran ; n=5)

; Groupe 6 (PCOSo-SO : SOPK descendance- Sauge ; n=5). Pour chaque lot, le myomètre gauche est testé comme contrôle sans aucun ajout et le myomètre droit est testé pour évaluer les extraits de la plante médicinale soit aqueux des stigmates du CS, soit l'huile essentielle de SO.

Comme résultat, d'une part, le SO a montré un effet antioxydant et anti-inflammatoire mis en évidence chez le groupe 4 (PCOSi-SO) comparé aux autres groupes. D'autre part, le CS étant reconnu comme anti-inflammatoire jouant le rôle de la progestérone, a montré plutôt un effet régulateur des contractions utérines d'une façon équilibrée entre les deux groupes 2 (PCOSi-CS) et 5 (PCOSo-CS) comparés aux autres groupes. Par ailleurs, il a été noté que l'effet du CS et SO était dépendant du poids des rattes sachant que celles ayant une obésité due au SOPK, ont montré une résistance *in vitro* surtout à l'effet du SO.

Ces résultats préliminaires, peuvent offrir des champs de recherches à développer en essayant de mettre au point des phytothérapies personnalisées à des pathologies de la reproduction humaine en se basant sur la validation sur l'animal modèle. Le CS peut donner des perspectives importantes pour réguler les contractions utérines des SOPK en évitant les fausses couches.

**Mots-clés :** *Crocus sativus*; *Salvia officinalis*; Utérus; Fausse couche; Syndrome des ovaires polykystiques.

### C.A.3.10 Evaluation of seed germination in various *Mentha* species from different origins & assessment of their genetic diversity

**Abir Benjeddi**<sup>1,2</sup>, Omar Bouhnik<sup>1</sup>, Kaoutar Kaddouri<sup>1</sup>, Mustapha Missbah El Idrissi<sup>1</sup>, Meriem Ibnou Ali El Alaoui<sup>2</sup>, Khadija Bakhy<sup>2</sup>, Hanaa Abdelmoumen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Microbiology and Molecular Biology, Center for Plant and Microbial Biotechnology, Biodiversity and Environment, Department of Biology, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Aromatic and Medicinal Plant Unit, National Institute of Agronomic Research (INRA) Rabat, Morocco.

The genus *Mentha* L. is one of the most important Lamiaceae taxa, its aromatic and medicinal characteristics have been prized since ancient times. *Mentha* is known for its antioxidant, tonic, digestive, antibacterial, and refreshing properties.

Since 1987, Morocco seems to be the world's largest producer of menthe. However, due to a drop in quality and sanitary issues, there has been a noticeable decrease in national mint production and export tonnages in recent years.

The systematics of the *Mentha* genus is complex and ambiguous, owing to variations in basic chromosome number, frequent interspecific hybridization, diversity in morphology, and essential oil composition under various climatic conditions.

*Mentha* species are difficult to distinguish based on cytological and morphological traits, as well as essential oil content investigations.

A preliminary study was conducted on the germination of various *Mentha* species from various Moroccan provenances in order to compare growth and germination rates, agromorphological traits and chemical diversity of their essential oils on the one hand and to investigate the genetic variety and to eliminate any doubt in identifying these species by presenting each with its own genetic fingerprint on the other.

The germination observation period lasted 30 days after the grain sterilization. The germination temperature has been set at 28°C. 4 *Mentha* species shown in 21 accessions from various origins were tested in three repetitions.

*Mentha suaveolens* sp *Timijja* Acc 7 from Ourika is the species that has achieved the highest germination rate, whereas *Mentha gattefossei* Acc 1 from Ain Louh is the last.

**Keywords:** *Mentha*; germination; growth rate; DNA; genetic diversity; RFLP; ISSR.

### C.A.3.11 Assessment of *Retama* genus species diversity in Morocco using different molecular markers.

**Kaoutar Kaddouri**<sup>1</sup>, Omar Bouhnik<sup>1</sup>, Karim Rabeh<sup>1</sup>, Mohammed Alami<sup>1</sup>, Soufiane Alami<sup>1</sup>, Mounia Ennami<sup>2</sup>, Bouabid Badaoui<sup>1</sup>, Hanaa Abdelmoumen<sup>1</sup>, Mustapha Missbah El Idrissi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre de Biotechnologies Végétales et Microbiennes, Biodiversité et Environnement, Faculté des sciences, Université Mohammed V de Rabat.

<sup>2</sup>Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat ; Morocco.

Species of the genus *Retama* (or *R'tem*) are important legume shrubs known for their significant ecological, and medicinal importance and widely distributed in several Mediterranean regions. The present investigation focuses on the assessment of the genetic diversity among and within the four species, *R. monosperma*, *R. sphaerocarpa*, *R. dasycarpa* and *R. raetam*, using two molecular markers ISSR and rep markers. The data reveal that the molecular methods used represent an effective approach to assess genetic diversity in *Retama* populations. Indeed, a total of 48 markers were identified and used for the Analysis of Molecular Variance (AMOVA), among which 40 bands were polymorphic (83%), indicating considerable genetic variation of the *Retama* populations analyzed. The Jaccard's similarity coefficient and Principal Coordinate Analysis (PCoA) showed a clear differentiation among the four species in the genus *Retama*.

**Keywords:** *Retama*; Principal Coordinate Analysis; Analysis of Molecular Variance.

### C.A.3.12 Effect of saline irrigation on soil salt accumulation and production of fodder beet (*Beta vulgaris* L.) during the winter and summer seasons of Mediterranean region

**Nassima Darrhal**<sup>1</sup>, Abdelhadi Aït Houssa<sup>2</sup>, Khalid Dhassi<sup>3</sup>, Abdelhalim Mesfioui<sup>1</sup>, Mohamed Mounsif<sup>4</sup>, Saad Drissi<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco.

<sup>2</sup>Agricultural Training and Research Center, Providence Verte company, Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Superior School of Technology, Cadi Ayyad University, El Kelaa des Sraghna, Morocco

<sup>4</sup>Department of Animal Productions, National School of Agriculture, Meknes, Morocco.

<sup>5</sup>Department of Agronomy and Plant Breeding, National School of Agriculture, Meknes, Morocco.

Salinity is a major problem that affects the productivity and sustainability of forage systems, especially in arid and semi-arid areas of Mediterranean climate. Two field experiments were conducted on calcareous soil to evaluate the impact of irrigation with saline water on the productivity of fodder beet (*Beta vulgaris* L.) and the effect on soil salt accumulation in winter and summer cropping seasons. Four electrical conductivities of irrigation water were studied: control (1 ds m<sup>-1</sup>), 4, 6, and 10 ds m<sup>-1</sup>. The tested salinity levels were prepared by adding NaCl to the water control. The results showed that the soil salinity was related to the growing season. The soil salinity at summer season was 14% higher than soil salinity of winter season. The negative impact of salinity on the biomass was recorded only in the summer season. The exchangeable sodium percentage in soil increased by saline water. This study demonstrates that fodder beet may escape the negative impact of salt stress in the rainfall season. However, the risk of accumulation of salts as a result of saline irrigation especially during the dry season is must be considered, due to the high exchangeable sodium percentage in soil recorded at harvest even with the use of fodder beet.

**Keywords:** Saline water; Fodder beet; Productivity; Soil salinity; Mediterranean climate.

### C.A.3.13 Physico-Chimies et Potentiel Mycorrhizogène du Sol des Arganeraies de Guelmim (bouizakarne) et de Skhirat (oued cherrat) au Maroc

**Fatima zahra Zadni<sup>1</sup>**, Houda Elyacoubi<sup>1</sup>, Rabab Ez-zriouli<sup>1</sup>, Imane Oualal<sup>1</sup>, Atmane Rochdi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipe de Recherche AgroPhysiologie, Biotechnologies & Environnement, Laboratoire Ressources Naturelles et Développement Durable; Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kenitra, Maroc.

Cette étude se subdivise en deux parties, dont la première vise à caractériser le potentiel mycorrhizogène du sol rhizosphérique d'un arbre emblématique « l'arganier » *Argania spinosa* (L.) de deux sites (Guelmim au Sud et Skhirat au Centre) du Maroc. Ce potentiel a été déterminé selon la méthode décrite par Plenchette et al. (1989) et a été mesuré par la technique du nombre le plus probable de propagules par unité de sol, qui est une estimation par maximum de vraisemblance du nombre de propagules infectieuses par poids de sol testé (Cochran, 1950). Les analyses ont montré que le sol de Bouizakarne présente un potentiel élevé (162 propagules/100g de sol) par rapport à celui de l'oued Cherrat (107 propagules/100g de sol). Ces différences laissent suggérer que les caractéristiques édaphiques du sol des deux zones pourraient avoir une grande influence sur leur performance mycorrhizienne. En effet, l'analyse physico-chimique du sol rhizosphérique a montré que la distribution des fractions minérales varie entre les deux sites et que la teneur en azote minéral et en potassium échangeable est élevée dans le site de bouizakarne, tandis que la teneur en matière organique et en carbone total de l'oued cherrat est plus élevée. Le pH des échantillons rhizosphériques des deux sites était légèrement alcalin à bouizakarne (8,7) et presque neutre à l'oued cherrat (7,4). Les différences constatées suggèrent que l'efficacité des symbiotes mycorrhiziens dépend des facteurs édapho-climatiques et des pratiques culturales au sein des sites prospectés.

**Mots-clés :** potentiel mycorrhizogène; arganier; paramètres physico-chimique.

### C.A.3.14 Caractérisation du câprier (*Capparis* sp) au niveau de la région de l'Oriental

**Basma Chiboub<sup>1,2</sup>**, Abdesselam Maatougui<sup>1</sup>, Mourad Baghour<sup>2</sup>, Kaoutar Aboukhalid<sup>1</sup>, Mohamed Bahnini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut National de la Recherche Agronomique, CRRA Oujda, 10 Bd Mohamed VI, BP 428, 6000 Oujda, Maroc.

<sup>2</sup> Faculté Pluridisciplinaire de Nador, Université Mohammed Premier, BP 300, 60700 Selouane, Maroc.

Le câprier est une plante aromatique et médicinale d'un grand intérêt vu ses propriétés pharmacologiques et ses usages culinaires. Au Maroc oriental le câprier est présent dans plusieurs localités, mais il reste très peu caractérisé sur le plan agroécologique et génotypique. L'objectif de ce travail est d'identifier les principales zones câprières au

niveau de l'Oriental et de faire une caractérisation des différents phénotypes rencontrés. L'approche globale a consisté en des sorties écologiques. Les différents sites câpriers ont été caractérisés et géoréférencés. Les phénotypes rencontrés ont été cartographiés et décrits. Durant nos sorties, nous avons noté l'existence du câprier dans plusieurs sites faisant parties des provinces de l'Oriental, à savoir : Chwihiya, Gafait, El Aioun, Al-Aroui, Taourirt. L'examen des phénotypes rencontrés a révélé de très grandes variabilités concernant aussi bien la couleur que la forme. Pour les feuilles, plusieurs formes ont été observées ; ovale, ronde, lancéolée, elliptique et cordées. Quant aux couleurs, elles varient du vert clair au vert foncé et parfois du vert teinté avec du rouge brique. Il est à noter aussi ; la présence d'une pubescence plus ou moins importante selon le génotype. Pour les capres, leur forme est cordiforme, mais parfois coniques à ovoïdes. La couleur est variable du vert au rouge brique. Pour les caprons, les formes sont obovales plus ou moins allongées, parfois sphériques à cylindriques. Les couleurs varient du vert pistache au rouge aubergine. Pour les tiges, les couleurs varient du vert au rouge brique et parfois mélange entre les deux. Par ailleurs, on note une présence des épines plus ou moins importantes chez les différents génotypes.

L'étude de caractérisation du câprier a montré que cette plante est présente dans différentes zones agroécologiques du Maroc oriental, avec une grande biodiversité qui mérite d'être préservée.

**Mots-clés :** *Capparis* sp; Cartographie; Phénotypes; Maroc oriental.

### C.A.3.15 Microwave-assisted green synthesis of silver nanoparticles using microalgae biomass and evaluation of antibacterial activity

**Mustapha Mouzaki<sup>1</sup>**, Itto Maroui<sup>2</sup>, Hind Attaoui<sup>1</sup>, Rkia Bouhmadi<sup>1</sup>, Khadija Elouardy<sup>1</sup>, Hanane Mouine<sup>1</sup>, Zohra Lemkhente<sup>1</sup>, Youssef Mir<sup>1</sup>

<sup>1</sup> MIBCM, Faculty of Medicine and Pharmacy of Agadir, University Ibn Zohr, Quartier Tilila BP 7519, Agadir 80060, Morocco.

<sup>2</sup> Department of Basic sciences, Research laboratory in oral biology and biotechnology, Faculty of Dental Medicine, Mohammed V University in Rabat, Rabat 10000, Morocco.

The green synthesis of metallic nanoparticles (MNPs) is attracting considerable attention due to its environmental and economic advantages over conventional physicochemical methods. Among the most studied metallic nanoparticles are silver nanoparticles (AgNPs) thanks to their sizes and their properties such as electrical and thermal conductivity, their high surface/volume ratios, their catalytic activity and in particular their antibacterial effects.

With the increasing emergence of multi-resistant bacteria to antibiotics which represent a serious threat to global health, the aim of this work is the elaboration of AgNPs,

having an antibacterial effect, by biological synthesis using microalgae cultured *in-vitro*.

The synthesis of these nanoparticles was made through the reduction of silver nitrate solution using an algal biomass, as the reducing as well as the stabilizing agent. The energy required for this synthesis was supplied by microwave radiation. The characterization of these nanoparticles was carried out by ultraviolet-visible spectroscopy, scanning electron microscopy, energy dispersive X-ray microanalysis and X-ray diffraction. The antibacterial evaluation of these AgNPs was made on two species, *Escherichia coli* (Gram negative) and *Bacillus clausii* (Gram positive) using the disc diffusion method.

The synthesized AgNPs have spherical shapes with a particle size distribution of 90 to 400 nm. They exhibit cubic structures with a crystallite size of 40 nm. AgNPs also demonstrated antibacterial action on both Gram-positive and Gram-negative with zones of inhibition of 12 mm and 8 mm. This work demonstrates the ability of these nanoparticles to inactivate bacteria. Other work is underway in our laboratory to optimize the biosynthesis of these MNPs and to evaluate their effects on other types of bacteria.

**Keywords :** green synthesis; microwave; silver nanoparticles; microalgae; antibacterial activity.

### C.A.3.16 Impacts of Brine Discharge on the Marine Environment

**Driss Azdem**<sup>1</sup>, Jamal Mabrouki<sup>1</sup>, Khadija El moustaqim<sup>1</sup>, Ahmed Moufti<sup>2</sup>, Souad El hajjaji<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterial, Water and Environment, CERNE2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, Avenue Ibn Battouta, BP1014, Agdal, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Regional Center for Careers in Education and Training. Casablanca-Settat. Morocco.

In Morocco experienced more than a decade of drought, conventional water resources talent in adequate to meet the needs of the population and agricultural, which prompted the Moroccan authority to seek other resources to ensure the drinking water supply of this population. The most suitable solution and which does not depend on climatic hazards, was the desalination of sea-water. The desalination of sea-water in Morocco has a strategic character: it will replace the natural resources in the majority of the southern cities of Morocco. Whatever the process used, all the desalination stations produce important quantities of brine. Statistics speak of hundreds and thousands of tons of brine that are discharged daily into the sea from the desalination plants. Desalination techniques can present an environmental risk: the discharges of brine, hot water, and chemical products must not contaminate the ecosystem. The most urgent issue is the management of these impacts, given the amount of investments for these projects. Desalination plants must now include the treatment of these discharges beforehand.

**Keywords :** Desalination; Brine-discharge; Environment; Treatment; seawater.

### C.A.3.17 Evaluation de la qualité industrielle des populations locales des blés dur, tendre et roux Marocains

**Imane El Houssni**<sup>1</sup>, Ahmed Zahidi<sup>3</sup>, Amina Moutawalli<sup>3</sup>, Fatima Zahra Benkhoulil<sup>3</sup>, Lamiae Amallah<sup>1</sup>, Khadija Khedid<sup>2</sup>, Rachida Hassikou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département de Biologie, Laboratoire de Botanique, Mycologie et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Département de Bactériologie, Institut National d'Hygiène, Rabat, Maroc.

<sup>3</sup>Département des Sciences de Médicament, Laboratoire de Chimie Médicinale, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Mohammed V, Rabat, Maroc.

Au Maroc, les populations locales de blé constituent une richesse inégalable en ressources génétiques. Cependant, ces ressources naturelles restent encore inexploitées. Elles sont remplacées par des variétés modernes compte tenu de leurs productivités associées souvent à une mauvaise qualité technologique. En effet, ces cultivars répondent peu aux critères de qualité souhaités par les industriels contrairement aux populations locales qui sont fortement appréciées par les agriculteurs pour la bonne qualité de ces grains qui pourra répondre aux exigences des industries de transformation céréalière. Par ce fait, une évaluation de la qualité industrielle des populations locales de blé s'avère nécessaire.

L'objectif de cette étude est de déterminer les propriétés physico-chimiques de trois espèces de populations locales marocaines de blé (dur, tendre et roux) dans le but d'évaluer la qualité technologique et d'en déduire la valeur industrielle.

**Méthodologie :** Un lot de 75 échantillons des trois catégories étudiées est collecté auprès des agriculteurs dans 12 régions du Maroc au cours de la campagne agricole 2019-2020. Les analyses ont concerné les caractéristiques dimensionnelles et agro-morphologiques, à savoir : le poids de mille grains et le poids spécifique, et les taux d'humidité, des cendres totaux et du pigment caroténoïde.

Les résultats de la caractérisation dimensionnelle ont montré que les trois espèces ont des structures physiques différentes. La caractérisation agro-morphologique a révélé des valeurs exceptionnelles pour le blé roux. Les taux d'humidité enregistré reflètent le bon état de conservation des échantillons, alors que le taux en cendres indique leur richesse en matière minérale notamment chez le blé roux avec des taux considérablement élevés en pigment caroténoïdes.

Les résultats montrent que les trois espèces étudiées possèdent une qualité satisfaisante des besoins attendus par les industriels du secteur de la semoulerie, la minoterie, la boulangerie, la pâtisserie et la biscuiterie. Ce constat permettra d'encourager la production nationale



du blé qui pourra aisément concurrencer la qualité de la production internationale.

**Mots-clés:** Qualité industrielle; Populations locales; Blé dur; Blé roux; Blé tendre.

### C.A.3.18 Elaboration of an organo-clay material CTAB/Bentonite for the removal of Methelyne Blue and Procion Deep Red from aqueous solutions

**Aicha Iqajtaoune**<sup>1</sup>, Hamid Saufi<sup>1</sup>, Mhamed Taibi<sup>1</sup>, Badr Aouan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre des Sciences des Matériaux, Laboratoire de Physico-Chimie des Matériaux Inorganiques et Organiques (LPCMIO), Ecole Normale Supérieure (E.N.S), Rabat, université Mohammed V de Rabat, Maroc.

The aim of this work was the synthesis of a mesoporous material based on moroccan clay rich in montmorillonite. This material is a modified Bentonite by the surfactant Cetyltrimethylammonium bromide (CTAB), it was used as an adsorbent for the removal of basic dyes such as Methylene Blue and Procion Deep Red from an aqueous solution. This water treatment process is very interesting, especially for discharges containing a mixture of cationic surfactant and organic pollutant. Adsorption studies are carried out in this work in order to evaluate the effect of certain parameters on the effectiveness of the method : Concentration of CTAB used, The concentration of the pollutant, effect of adsorbent dosage... The Bentonite (Bt) used in this work was collected from a region of Nador in the North-East of Morocco, and it was crushed and sieved . The cation exchange capacity (CEC) of Bentonite was found to be 42meq/100g on the basis of ASTM C837-99 method. One of the factors that influence adsorption is the effect of adsorbent dosage, the adsorption of organic pollutant on the surface of raw Bentonite and CTAB/Bentonite composites were investigated by varying the mass of composite (0.025-0.225 g/50mL) in the aqueous solution with fixed initial concentration of Methylene Blue/Procion Deep Red dye 20mg/L, contact time of 2h, an ambient adsorption temperature. The structure and the morphology of the elaborated material have been characterized by X-ray Diffraction (XRD), Fourier transform Infra-Red (FT-IR) ... The resultsshowed that after activation, the bentonite indicated that the mostcrystalline phases disappeared for the modified bentonite, this means the creation of a new material. In conclusion, the CTAB/Bentonite was more suitable for the removal of Procion Deep Red than Methylene Blue.

**Keywords:** Adsorption; Methylene blue; Bentonite; Procion deep red.

### C.A.3.19 Inhibition effects of green inhibitor on E24 carbon steel corrosion in 1M HCl acid solution

**Sara Ksama**<sup>1</sup>, Mohammed Damej<sup>1</sup>, K. Tassaoui<sup>1</sup>, Nabil Ouadghiri<sup>2</sup>, M. Errili<sup>1</sup>, M. Abouchane<sup>1</sup>, Mohammed Benmesaoud<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de l'Energie, des Matériaux et du Développement Durable, CERNE2D, Ecole supérieure de technologie de salé, Université Mohammed V, Maroc.

<sup>2</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modelling Materials, Nanomaterial Water and Environment - CERNE2D, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

Acid solutions are widely used in industry, because of the aggressiveness of these acid solutions, the use of corrosion inhibitors has become essential to limit the attack on metallic materials.

Current research is focusing more and more on the use of so-called green inhibitors, such as plant extracts. The non-toxic and biodegradable nature of natural products has led to their use as green inhibitors. Plant extracts are rich in naturally compounds such as heterocyclic compounds and polycyclic compounds which normally improve the film formed on the surface of the metal, thus helping in corrosion protection.

The objective of this work is to study the effect of PLE inhibitor on the corrosion of E24 steel in 1M HCl medium. For this purpose, we used stationary (Polarization curves) and transient (electrochemical impedance spectroscopy) electrochemical methods.

The results obtained reveal that the extract used is a good inhibitor against steel corrosion in 1M HCl. The extract PLE is a cathodic inhibitor which acts by adsorption on the metal surface. The influence of temperature was studied over a range of 20 to 50°C in order to determine the effect of this factor on the inhibiting power of the extract used.

**Keywords:** Extracts; Corrosion; green inhibitor.

### C.A.3.20 Evaluation des effets bio-fongicides d'extraits aqueux de quelques plantes de la flore naturelle du Maroc

**Soukaina Ait haddou**<sup>1</sup>, Houda Elyacoubi<sup>1</sup>, Kaoutar Benbrahim<sup>1</sup>, Atmane Rochdi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipe de Recherche AgroPhysiologie, Biotechnologies & Environnement, Ressources Naturelles et Développement Durable. Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kenitra, Maroc.

Les plantes médicinales et aromatiques sont une source de composants actifs en raison de certaines de leurs propriétés antimicrobiennes. Ce travail a été mené dans le cadre d'une prospection de l'activité antifongique de phyto-extraits aqueux, vis-à-vis des champignons pathogènes *Aspergillus Niger* et *Fusarium Oxysporum*. En effet, la recherche de substances actives d'origine naturelle à base de végétaux pour la lutte biologique contre les

microorganismes pathogènes peut constituer une solution alternative aux pesticides.

L'extrait N°73 (d'une Moraceae) a montré une excellente activité inhibitrice sur *F. Oxysporum* : le taux d'inhibition a été de 97,1% pour la germination des spores et 92,5% pour la croissance mycélienne. Cependant, cet extrait a exercé des taux d'inhibition relativement plus faible vis-à-vis de l'A. Niger (69,8% sur la germination des spores et 37,5% sur la croissance mycélienne). L'extrait N°3 (d'une Anacardiaceae) a exercé un effet inhibiteur vis-à-vis du *F. Oxysporum* avec 67,6% et 37,5% d'inhibition respectivement pour la germination et la croissance. Par contre, cet extrait a montré un effet allélopatie positif sur la germination des spores de l'A. Niger soit -74,1% d'inhibition, de plus sa présence lors de la croissance mycélienne n'a provoqué aucune différence par rapport au témoin.

En conclusion, les espèces végétales testées dans notre étude peuvent utiles comme base de lutte biologique contre certains champignons phytopathogènes au cours de tous leurs stades de développement. En effet, les deux extraits testés ont une activité inhibitrice notamment sur *Fusarium Oxysporum* lors de la germination des spores et la croissance mycélienne.

**Keywords:** Flore naturelle Marocaine; Plantes Médicinales et Aromatiques; Allélopathie; Germination des spores; Croissance mycélienne.

### C.A.3.2.1 Study of corrosion inhibition of mildsteel by new imidazole compound in 1 M HCl by coupling a chemical, electrochemical and theoretical approach

**Zakaria Amrani**<sup>1</sup>, F. Benhiba<sup>1,2</sup>, M. Rbaa<sup>3</sup>, L. Adlani<sup>2</sup>, A. Fatah<sup>2</sup>, H. Oudda<sup>2</sup>, B. Lakhri<sup>3</sup>, Amale Boutakiout<sup>1</sup>, Abdelkebir Bellaouchou<sup>1</sup>, Abdallah Guenbour<sup>1</sup>, Abdelkader Zarrouk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av. Ibn Battouta, P.O. Box. 1014 Agdal-Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Advanced Materials and Process Engineering, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, P.O. Box. 133, 14000, Kenitra, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Organic Chemistry, Inorganic, Electrochemistry, and Environment, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, PO Box 133, 14000, Kenitra, Morocco.

The corrosion inhibition of a new imidazole derivative (NAZ6) on the corrosion of mild steel in 1 M HCl was studied by electrochemical techniques, scanning electron microscopy (SEM), density functional theory (DFT) and molecular dynamics (MD) simulation. The inhibitory efficiency increases with decreasing temperature and increases with inhibitor concentration and reaches 93.2% at 303 K and the optimum concentration 10<sup>-3</sup>M. The adsorption of NAZ6 on the metal surface obeys the Langmuir isotherm. The potentiodynamic polarization studies revealed that NAZ6 behaved as mixed-type inhibitor. The scanning electron microscopy (SEM)

examinations of the electrode surface confirmed the existence of such an adsorbed film. Theoretical calculation (DFT) and molecular dynamics (MD) simulation are used to understand the inhibition mechanism.

**Keywords:** Imidazole derivative; Mildsteel; Corrosion inhibition; SEM; DFT/MD.

### C.A.3.2.2 Study the corrosion inhibition performances of 1,2,4-triazole-based compounds for mild steel in 1.0 M HCl

**Yasmina El Aoufir**<sup>1</sup>, Siham Skal<sup>2</sup>, Abdallah Guenbour<sup>2</sup>, Hassane Lgaz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Organic Chemistry, Catalysis, and Environment, Higher School of Education and Formation, University Ibn Tofail, PB 133-14050, Kenitra, Morocco

<sup>2</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Av. Ibn Battuta. P.O. Box 1014, Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Department of Crop Science, College of Sanghur Life Science, Konkuk University, Seoul 05029, South Korea.

Mild steel (MS) is extensively utilized in numerous sectors attributable to its various physical properties. Whereas, corrosion of MS is one of the hazardous concerns confronted by corrosion experts and engineers. Deterioration of different metals can be lowered substantially employing various ways, such as modernizing the materials, alloying, cleansing the environment, various types of coating, and inhibitors. It is essential to incorporate corrosion inhibitors to secure underlying materials from corrosion by rendering adsorption and excellent anticorrosive activities. The triazoles have been considered as eco-friendly, cost-effective and easily synthesizable compounds. In this work, the performance of two 1,2,4-triazole derivatives bearing an alkyl chain of variable length named 5-octylsulfanyl-1,2,4-triazole (TR8) and 5-decylsulfanyl-1,2,4-triazole (TR10) against mild steel (MS) corrosion in 1.0 M HCl was first evaluated utilizing experimental methods such as weight loss (WL), electrochemical impedance spectroscopy (EIS) and potentiodynamic polarization (PDP) techniques. Effect of molecules on the MS surface was analyzed by scanning electron microscope (SEM). 1,2,4-triazole derivatives behave as effective inhibitors for MS corrosion in HCl at all concentrations tested with better efficacy at an optimal concentration of 10<sup>-3</sup> M. The maximum inhibition efficiencies (based on EIS results) were obtained 92% and 88% for TR10 and TR8, respectively. The adsorption is following the Langmuir isotherm model.

**Keywords:** Corrosion inhibition; 1,2,4-Triazole; Mild steel; HCl.

### C.A.3.23 An investigation into the role of fluoride ions on the local corrosion of stainless steel in an industrial phosphoric medium

**Hajar Hajjaoui**<sup>1</sup>, Youness Kerroum<sup>1</sup>, Abdallah Guenbour<sup>1</sup>, Abdelkebir Bellaouchou<sup>1</sup>, Abdelkader Zarrouk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Av. Ibn Battouta, P.O. Box 1014, Agdal-Rabat, Morocco.

Stainless steel (SS) equipment is mainly used for the manufacture of phosphoric acid due to its high mechanical and corrosion resistance based on its passive state due to the presence of a protective film of metallic oxides. However, the presence of halide impurities in this medium, such as fluoride ions, causes a high level of corrosion risk. The effect of fluoride anions on stainless steel corrosion is not fully understood in this medium although these anions favor the metal active dissolution and retard the passive layer formation resulting in local destruction of the protective film. Therefore, understanding F- role in SS corrosion resistance in the phosphoric environment is hence of major importance for the setting of optimized protection methods. In this study, different electrochemical techniques such as open circuit potential (OCP), cyclic potentiodynamic polarization, electrochemical impedance spectroscopy (EIS) were used to investigate the effect of fluoride ions on pitting corrosion resistance, repassivation kinetics, and passivation properties of stainless steel in an industrial phosphoric medium.

**Keywords:** local corrosion; stainless steel, cyclic polarization; phosphoric acid; fluoride ions.

### C.A.3.24 Valorization of the ecological Moroccan Oil Shale as bio-sorbent for environmental purification

**Anas Krime**<sup>1</sup>, Youssef Khallouki<sup>1</sup>, Omar Boukra<sup>1</sup>, Souhayla Latifi<sup>1,2</sup>, Ali Boukra<sup>1</sup>, Sanaâ Saoiabi<sup>1</sup>, Larbi El Hammari<sup>1</sup>, Ahmed Saoiabi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Chimie Appliquée des Matériaux, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory REMTEX, ESITH (Higher school of textile and clothing industries), Casablanca, Morocco.

Morocco has significant mineral resources such as oil shale, which is an important component in developing its industrial activities. Oil shale refers to mineral deposits widely applied in fuel and oil industrial processes and is considered one of the largest energy resources in the world. However, oil shale in the Rif region (northern Morocco) is currently of great interest not as much as an energy resource, but as a resource for alternative materials for environmental applications, particularly in

the field of water treatment of certain liquid effluents. The chemical composition of these rocks varies from one deposit to another including inorganic and organic matters.

In this context, our study focuses on the use of oil shale from the Tangier deposit as bio sorbents, to reduce the toxicity of organic species such as antibiotics and dyes found in the environment. The interaction effects of organic pollutants with raw and calcined shales have been studied using kinetic models and adsorption isotherms.

Pseudo-first and pseudo-second-order kinetic models have been used to describe the rate constants, as well as Langmuir and Freundlich models, have been used to describe the adsorption isotherms. Our results show that the shales used are effective bio sorbents for environmental decontamination.

**Keywords:** Oil Shales; organic pollutants; adsorption, kinetic models; Langmuir and Freundlich.

### C.A.3.25 Altered cholinergic signaling and behaviors in the VPA-Treated Rat Model of Autism

**Latifa Didou**<sup>1</sup>, F-Z. Azzaoui<sup>1</sup>, A. Ahami<sup>1</sup>, S. Ed-Day<sup>1</sup>, F. Z. Kacimi<sup>2</sup>, Samira Boulbaroud<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Sciences. Ibn Tofail University. BP: 133-Kenitra-Morocco.

<sup>2</sup>Sultan Moulay Slimane University. Polydisciplinary Faculty. Beni Mellal, Morocco.

In rodent neural development and behaviors relevant to autism, behavioral abnormality, as underlain by the changes in cholinergic system, is poorly characterized in different brain regions. Here, we used a valproic acid (VPA) rat model of autism to investigate the autism-like behaviors and cholinergic signaling underlying these altered behaviors in multiple brain areas (the prefrontal cortex, hippocampus, cerebellum) at different developmental stages from birth to adulthood. Two groups of male offspring wistar rat were divided into two groups: Control group (T): received ip saline solution (NaCl 9%), Treated group (VAP): received ip valproic acid at 500mg/kg. Our results showed that valproic acid (VAP)-treated rats exhibited:

- ✓ A significant increase in enzymatic activity (AChE) was noted in the prefrontal cortex, the hippocampus and the cerebellum.
- ✓ A decrease in the level of acetylcholine was noted in the cortex and the hippocampus, however an increase in this activity was observed in the cerebellum,
- ✓ Valproic acid (VPA)-treated rats exhibited autistic-like behaviors, delayed nervous reflex development, Altered Motor Coordination and delayed sensory development.
- ✓ In summary, our data indicate that VPA-treated offspring rat produces behavioral and cognitive deficits that coexist with alterations in cholinergic signaling in multiple brain regions, similar to those

seen in individuals with autism. Although the exact mechanisms contributing to these deficits remain to be fully understood.

**Keywords:** valproic acid; behaviors; cholinergic signaling; Wistar rat, brain areas.

### C.A.3.26 Contribution of remote sensing to integrated surface modelling: case study of the Stampriet Transboundary Aquifer System.

**Urie Zohoré**<sup>1,2</sup>, Ismail Mohsine<sup>2</sup>, Tarik Bouramtane<sup>2</sup>,  
 Marc Leblanc<sup>1,2,3</sup>, Ilias Kacimi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IRD Rabat, Avignon University, 84000, Avignon, France

<sup>2</sup>Laboratory of Geoscience, Water and Environment, (LGE-CERNE2D), Department of Sciences, Faculty of Sciences, Mohamed V University in Rabat, Av Ibn Battouta B.P. 1014, Rabat 10000, Morocco.

<sup>3</sup>IWRI, UM6P.

Recently, a new theme was developed, which is called "Integrated Hydrological Models". The integrated hydrological models (IHMs) are considered as the most reliable among all the models, as they can simulate the interaction between the surface water and the groundwater, taking into consideration other hydrological components such as precipitation and evapotranspiration. Furthermore, it can simulate the unsaturated zone and give more representative recharge/discharge conditions of the saturated zone instead of applying such arbitrary recharge as it is the case within the standalone models. In arid and semi-arid regions of Developing Countries, such as the Stampriet Transboundary Aquifer System (STAS) of this study, ground-based monitoring data are scarce. Such data scarcity, particularly rainfall data scarcity, hampers development of any water management model, including IHMs. An alternative source of data is remote sensing (RS) method. Thus, the purpose of this study is to present the contribution of remote sensing to integrated surface modelling: case study of STAS. The model is developed on Flopy, which is the python version of Modflow 6. Integrated hydrological models require information about three main components, the driving forces, the variables (state and rate), and the system parameters. The driving forces and the variables are changing spatially and temporally, while the system parameters are changing only with space. Interactions between surface and groundwater are managed by the model through flow exchanges such as recharge, evapotranspiration and drainage. Furthermore, the remote sensing data are climatic variables, particularly rainfall, air temperature, wind speed, relative humidity, incoming and outgoing radiation. All these climatic variables were used for estimating the system's driving forces.

**Keywords:** Integrated Hydrogeological Models (IHMs); Remote sensing; Stampriet Transboundary Aquifer System; Modflow 6; Flopy.

### C.A.3.27 Synthesis using CCD modeling of metakaolin based geopolymer for efficient removal of cationic dye from aqueous solutions

**Badr Aouan**<sup>1</sup>, Marouane El Alouani<sup>1</sup>, Saliha Alehyen<sup>1</sup>,  
 Mouhcine Fadil<sup>1</sup>, Hamid SAUFI<sup>1</sup>, Abdelaziz Laghzizil<sup>2</sup>,  
 M'hamed Taibi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre des Sciences des Matériaux, Laboratoire de Physico-Chimie des Matériaux Inorganiques et Organiques (LPCMIO), Ecole Normale Supérieure (E.N.S.), Rabat, Université Mohammed V de Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Applied Chemistry of Materials, Faculty of Sciences, University of Mohammed V in Rabat, Av. Ibn Battouta BP.1014 Agdal, Rabat, Morocco.

This work aims to optimize the removal efficiency of metakaolin-based geopolymers (MKGP) for methylene blue (MB) from an aqueous medium by adopting the central composite design (CCD) methodology. The effect of the three synthesis factors including Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>/NaOH mass ratio, Solid/Liquid mass ratio, and NaOH concentration on the MB removal efficiency response by MKGP adsorbents was studied. The elaborated geopolymers were characterized by many techniques such as X-ray Fluorescence (XRF), X-ray Diffraction (XRD), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), and Scanning Electron Microscopy (SEM/EDX). The batch mode adsorption tests were performed for MK and optimized MKGP to estimate the effect of the adsorbent dose, solution-pH, initial dye concentration, contact time, and temperature. The optimum removal efficiency representing sample MKGP5 was approximately 86.98% at the optimum factors 1.5, 1.5, and 14 mol/L for Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>/NaOH mass ratio, S/L mass ratio, and NaOH concentration, respectively. The results of the physicochemical analysis showed that the optimal sample MKGP5 has the most-organized form, which makes it more effective in removing MB from the aquatic environment. The kinetics data agreed well with the pseudo-second-order, and the adsorption isotherms were described well by the Langmuir model with a maximum adsorption capacity of about 27.20mg.g<sup>-1</sup>. The thermodynamic study indicated that the adsorption process was exothermic and spontaneous. The removal efficiency of MB from aqueous media by the optimized geopolymer (MKGP5) is among the best adsorbents of MB reported in the literature. The obtained results suggest that the optimized geopolymer can be used as an effective adsorbent for treating an aqueous environment contaminated by MB dye.

**Keywords:** Metakaolin; Geopolymer; Optimization; Central Composite Design; Methylene Blue; Adsorption.



### C.A.3.28 Etude de la dégradation photocatalytique d'un colorant organique en présence de dioxyde de titane synthétisé (TiO<sub>2</sub>), en suspension aqueuse

**Fadwa Maanane**<sup>1</sup>, Adil El Yadini<sup>1</sup>, Marouane El Alouani<sup>2</sup>, Hamid Saufi<sup>2</sup>, Mohammed Tabyaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Matériaux, Nanotechnologies et environnement (LMNE), Faculté des Sciences, Université Mohammed V, BP 1014, Rabat, Maroc.

<sup>2</sup>Laboratoire de Physico-chimie des Matériaux Inorganiques et Organiques (LPCMIO). Ecole Normale Supérieure (ENS), Université Mohammed V, Centre des Sciences des Matériaux (CSM), Rabat, Maroc.

La sécurité environnementale est aujourd'hui un défi mondial majeur. Dans ce contexte, la pollution de l'eau est l'un des domaines les plus alarmants. Différents types de rejets comme les métaux lourds, les pesticides et les colorants. Il est donc urgent de traiter efficacement ces eaux contaminées.

La technique utilisée dans ce travail est la photodégradation d'un colorant 'cristal violet'. Après la synthèse d'un photocatalyseur TiO<sub>2</sub> Anatase, nous avons examinés plusieurs paramètres physico-chimiques à savoir la masse de l'adsorbant, la concentration du polluant et le pH. L'irradiation du mélange, a été réalisée à une température ambiante et à l'aide d'une lampe à vapeur de mercure HPK 125 W.

Les résultats de la dégradation photocatalytique ont montrés que le polluant 'C.V' se dégrade rapidement en milieu alcalin à une concentration optimale de l'ordre de 10 ppm en présence d'une masse de TiO<sub>2</sub> (m=0,1g) avec un rendement de 94,14 % pendant 30 min.

**Mots-clés:** Environnement; TiO<sub>2</sub> synthétisé; Photocatalyseur; photodégradation.

### C.A.3.29 Potential uses of *Phaeophyceae* *Cystoseira baccata* (S.G.Gmelin): effets on germination and growth seedling of *Lactuca sativa* L and *Rhanus sativus* L.

**Ibtissam Sabir**<sup>1</sup>, H. Rchid<sup>1</sup>, B. El Aissaoui<sup>1</sup>, W. Arsalane<sup>1</sup>, A. Mricha<sup>2</sup>, R. El Moznine<sup>3</sup>, R. Nmila<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory Biotechnology and Valorization of vetatales Resources, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory Biotechnology, Environment and Health, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory Physics of Condensed Matter, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.

The coastline of the region of El Jadida has an important algal biodiversity. Along the coast, a different species of algae, red, brown and green, are present. One of the important brown seaweed of El Jadida coast is *Cystoseira baccata*.

Our main objective is to evaluate, in vitro, the effect of the ethanolic extract on the germination and growth of

seedlings of two different species lettuce (*Lactuca sativa* L.) and radish (*Raphanus sativus* L.)

After four days of germination, the extract shows an inhibitor effect on the germination percentage which decreases with increasing extract concentration. The germination percentage of lettuce decreases from 88.33% at 0.5 mg extract/mL to 13.33% at 5 mg extract/mL, for radish the percentage decreases from 91.66% at 0.5 mg extract/mL to 81.66% at 5 mg extract/mL.

The extract shows a different effect on seedling growth, which depends on the concentration of the extract and the species used. An inhibitory effect on root elongation of lettuce seedling at 5 mg extract/mL, and on radish root which increases with concentration, the presence of the extract shows a stimulatory effect on fresh and dried seedling of both species.

**Keywords:** Seaweed; *Cystoseira baccata*; germination; growth.

### C.A.3.30 Assessment of the inhibition efficiency of new imidazole derivative against the corrosion of carbon steel

**Driss Karra**<sup>1</sup>, F. Benhiba<sup>1,2</sup>, M. El Faydy<sup>3</sup>, R. Hsissou<sup>3</sup>, M. Rbaa<sup>3</sup>, L. Adlani<sup>1</sup>, H. Zarrok<sup>1</sup>, D. Benmessaoud Left<sup>4</sup>, M. Azzi<sup>4</sup>, M. Zertoubi<sup>4</sup>, Natalia A. Lozinskaya<sup>5</sup>, H. Oudda<sup>1</sup>, A. Zarrouk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Advanced Materials and Process Engineering, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, P.O. Box. 133, 14000, Kenitra, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av. Ibn Battouta, P.O. Box. 1014 Agdal-Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Organic Chemistry, Environment and Catalysis, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, BP 242, 14000, Kenitra, Morocco.

<sup>4</sup>Laboratoire Interface Matériaux Environnement (LIME), Faculté des Sciences Ain Chock Université Hassan II de Casablanca, B.P 5366, Morocco.

<sup>5</sup>Lomonosov Moscow State University, Department of Chemistry, Leninskie gory St., 1, Moscow 119234, Russia.

The inhibitory effect of new imidazole derivative (25MAC-C) on the corrosion of carbon steel in 1 M HCl medium has been examined using electrochemical impedance spectroscopy (EIS), polarization curves plot (PDP), and UV-Visible technique. The obtained results indicate that 25MAC-C has a good inhibitory and its inhibition efficiency reaches 98% at 10<sup>-3</sup> M. The inhibitory effect increased with the concentration rise of 25MAC-C but decreased with the increase in temperature. PDP technique suggested that the 25MAC-C acted as a mixed type inhibitor. The adsorption process obeyed the Langmuir isotherm model. Thermodynamic parameters and the UV-Visible analysis were discussed for carbon steel in 1 M HCl medium and revealed the adsorption mechanism of 25MAC-C. An electrical equivalent circuit was utilized to analyze EIS data in order to give an adequate model for adsorption process. The adsorption behavior of 25MAC-C on steel surface was also inspected using Density Functional

Theory (DFT). Quantum chemical calculations have confirmed the experimental findings.

**Keywords:** HCl solution; Carbon steel; Electrochemical techniques; UV-Visible; DFT.

### C.A.3.31 Evaluation of physico-chemical properties of agricultural soils in an irrigation District in the Moroccan Semi-Arid

**Sanae Bel-lahbib**<sup>1</sup>, Khalid Ibno Namr<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Geosciences and Environmental Techniques, Department of geology, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, BP.20, El Jadida 24000, Morocco

The Doukkala irrigated area, in a semi-arid region, is one of the oldest and largest in the country with a total area of 523,000 ha. The agricultural intensification under irrigation leads to soil degradation. This intensification has negative impacts on soil quality. In this area the soils are essentially Vertisols and the irrigation method has changed from sprinkling to drip irrigation, currently.

A total of 73 samples were studied in an area of 2451 ha, collected in July 2020 along a 0.5 km grid at a depth of 0-20 cm using a hand auger. The geographical position of the sampling points was determined by GPS. The collected samples were analyzed in the laboratory of geosciences and environmental techniques at the Faculty of Sciences of El-Jadida, to identify the following physical and chemical properties of the soil: soil pH, Organic

### C.A.3.32 Treatment of Water Containing Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drug: Adsorption Studies

**Nora Samghouli**<sup>1,\*</sup>, Jamal Mabrouki<sup>1</sup>, Karima Azoulay<sup>1</sup>, Imane Bencheikh<sup>1</sup>, Souad El Hajjaji<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular, Modeling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, (LS3MNWE), Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av Ibn Battouta, B.P. 1014, Rabat 10000, Morocco

Anti-inflammatory drugs are among the most commonly identified in aquatic matrices, and their influence on aquatic species can be harmful. This study aims to investigate the elimination of piroxicam in an aqueous medium using an agricultural by-product as a low-cost adsorbent material. The results obtained showed that the drug tested is well retained on the adsorbent material we used. It also appears that the pseudo-second-order fits perfectly with the results obtained in the presence of our adsorbent material and equilibrium is achieved after 45 minutes. The Langmuir model describes well the retention of piroxicam on the agricultural by-product used in this study.

**Keywords:** Adsorption; agricultural by-product; Aqueous medium; Low-cost material; Piroxicam.

### C.A.3.33 Valorization of raw coffee grounds derivative for the adsorption of Zn in wastewater effluents

**Najat Qisse**<sup>1</sup>, Laila El azzouzi<sup>1</sup>, Mohammed Alaoui El Belghiti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterial, Water and Environment, CERNE2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, Avenue Ibn Battouta, BP1014, Agdal, Rabat, Morocco

Heavy metal pollution has become an urgent environmental problem. Removal of these metals from the environment is of considerable concern because of their effects. In this study, we used wastewater to evaluate the adsorption properties of Zn using the raw coffee grounds derivative. We performed characterization to determine the physicochemical properties of the adsorbent. As a result, the results indicated that the pseudo-second order model and all isothermal models were the most suitable to describe the Zn (II) adsorption system. The high adsorption capacity of about 300.51 µmol/g with the abatement of 92%.

**Keywords:** Adsorption, heavy metals, wastewater; coffee grounds.

### C.A.3.34 Composition chimique et activités biologiques d'extraits d'algues brunes du genre *Cystoseira* de la côte d'El Jadida

**Khadija Bouftini**<sup>1,2</sup>, Aya Khouchlaa<sup>1</sup>, Ibtissam Sabir<sup>2</sup>, Mohamed El Masbahi<sup>2</sup>, Oumaima Hmidouche<sup>1,2</sup>, Mariama Lasky<sup>3</sup>, Wafa Arsalan<sup>2</sup>, Rachid Nmila<sup>2</sup>, Halima Rchid<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Biochimie, Agence Nationale des Plantes Médicinales et Aromatiques, Taounate, Maroc.

<sup>2</sup>Biotechnologies et Valorisation des Ressources Végétales (BVRV), Département de biologie, Faculté des Sciences - Université Chouaib Doukkali - El Jadida, Maroc.

<sup>3</sup>Biotechnologie, Environnement et Santé (BES), Département de biologie, Faculté des Sciences - Université Chouaib Doukkali - El Jadida, Maroc.

Le milieu marin représente environ la moitié de la biodiversité mondiale et pourrait fournir des ressources biologiques illimitées pour la production de médicaments thérapeutiques. Les macroalgues sont considérées comme une source de composés bioactifs. Elles sont capables de produire une grande variété de métabolites secondaires bioactifs au potentiel médicinal immense qui ont attiré l'attention des chercheurs et des industries pharmaceutiques.

*Cystoseira* est un genre polyphylétique de la famille des Sargassaceae, ordre des Fucales, largement présente sur les côtes atlantiques et méditerranéennes. De nombreux composés ont été isolés des différentes espèces d'algues brunes méditerranéennes du genre *Cystoseira* tels que des terpénoïdes, des alcaloïdes, des polysaccharides et des stéroïdes mais peu d'études sur les propriétés pharmacologiques de ces composés ont été publiées.

L'objectif de notre travail porte sur la recherche de substances naturelles issues des végétaux et douées de propriétés thérapeutiques. Le but principal est d'évaluer les pouvoirs antidiabétique et anti-inflammatoire des extraits d'algues brunes du genre *Cystoseira*. Dans ce cadre, les effets inhibiteurs de l'enzyme  $\alpha$ -amylase ont été étudiés et l'activité anti-inflammatoire a été évaluée à l'aide d'un test de lyse membranaire utilisant un modèle *in vitro*.

**Mots-clés :** Genre *Cystoseira*, composition chimique, activité antidiabétique, activité anti-inflammatoire.

### C.A.3.35 Evaluated of a new sustainable generation of coated fertilizer based on chitosan-clay composite for slow-release NPK fertilizer

**El mehdi Eddarai**<sup>1</sup>, Mouad El mouzahim<sup>1</sup>, Saleh El adaoui<sup>1</sup>, Ratiba Boussen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnologies, and Environment LMNE, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Rabat Morocco

The growing application of fertilizers in agriculture and forest and horticulture nurseries contributes to the pollution of water resources and greenhouse gas emissions. The use of raw Moroccan natural clay as part of the coating material for slow-release fertilizer (SRF) was investigated in order to decrease the intense usage of chemical fertilizer and works on their accessibility for the plants' needs. The proposed coating material was prepared on the basis of chitosan composite. The clay comes from the region of Shoul (Morocco) incorporation as filler improves the water barrier diffusion, thermal stability, and the mechanical properties of the composite. The NPK mineral fertilizer was coated following the dip-coating process by chitosan-clay composite. Slow-release efficiency was evaluated by determining the rate of phosphorus release from the coated granules into water and soil. The phosphorus dissolution from the coated NPK granules was significantly delayed compared to the uncoated NPK. These new biodegradable chitosan composite coated NPK fertilizers can reduce mineral nutrient leaching in the event of heavy rainfall and lower maximum N<sub>2</sub>O emissions in comparison with conventional NPK fertilizer. Moreover, the biodegradation study of composite material in soil was affirmed its durability.

**Keywords:** Raw clay; Slow-release fertilizer (SRF); Coating; Chitosan composite; Durability.

### C.A.3.36 Biodegradable active food packaging film based on Sodium alginate and *Urtica dioica* extract

**Mouad El Mouzahim**<sup>1</sup>, El Mehdi Eddarai<sup>1</sup>, Saleh Eladaoui<sup>1</sup>, Abdellah Guenbour<sup>1</sup>, Ratiba Boussen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology, and Environment, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences, Av. Ibn Battouta, Agdal-Rabat, BP 1014, Morocco.

Plastic pollution has been one of the major challenges of the world today, and food packaging is one of the industries which consume more of this material. Sodium Alginate (Alg) is a promising film-forming biopolymer and its biodegradable films have good flexibility, transparency, and low oil permeability characteristics. These properties can be improved with the help of plant extract which is considered a low-cost technique to functionalize these materials. *Urtica dioica* extract (UE) possesses a high phenolic compound content that can be applied as a promising approach in the formulation of active packaging. In this study, we have investigated whether it is possible to improve the characteristics of Alg, through the introduction of various amounts of UE. We analyzed the impact of UE on the barrier, mechanical, antioxidant, and biodegradability characteristics of Alg film. As a result, the addition of UE decreased the water vapor permeability and biodegradability of the polymer film, and on the other hand, the mechanical and antioxidant properties were improved. Therefore, these results indicate that Alg film incorporated with different concentrations of UE can be an interesting material for the development of active packaging.

**Keywords:** Sodium Alginate; *Urtica dioica* Extract; Food packaging film; antioxidant; biodegradability.

### C.A.3.37 Effect of Temperature, pH and NaCl on the Isolates of Actinomycetes from soil irrigated olive mill wastewater.

**Oumaima Beroigui**<sup>1</sup>, Lahsen Elghadraoui<sup>1</sup>, Faouzi Errachidi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Functional Ecology and Environmental Engineering, College of Science and technology (FST-Fez), USMBA.

Actinomycetes have considerable importance in biotechnological processes due to their ability to produce a large number of high-value metabolites. These microorganisms need specific temperature, pH, and salinity for their growth, development and specific production of metabolites. For bioactive secondary metabolites production, it is essential to maintain optimum temperature, pH and salinity otherwise production could be failed or no growth also be observed. This study aims to evaluate the effect of physiological parameters, viz. temperature, pH and NaCl on Actinomycetes strains isolated from oil irrigated olive mill wastewater.

Growth tests at different physicochemical parameters including temperature, (37°C, 40°C, 47°C, 50°C and 57°C), pH (3-13) and salinities (2-16% NaCl) were performed on solid ISP3 medium.

Maximal growth were observed at 30°C and 37°C, but growth is blocked for most isolated strains at 50°C. Optimal growth was recorded at neutral pH, acidic and basic pH seems to have a slight negative effect on our strains collection. Maximum growth was shown at 2% and 4% NaCl concentration, with complete growth inhibition at 16% of NaCl concentration in culture medium.

Obtained results, underline biotechnological potential of some of the isolated strains, and can contribute to the development of new industrial processes.

**Mots-clés:** Actinomycetes; Temperature; pH; Salinity and Growth.

### **C.A.3.38 Detection and determination of phycotoxins by LC-MS/MS in cultured macroalgae (*Gracilaria gracilis*), phytoplankton and bivalve molluscs (*Perna perna*) from the Lassargua area of Dakhla Bay.**

**Intissar Kabiri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>University Hassan II Casablanca Morocco

Marine biotoxins represent a significant threat to human health and fisheries resources. To address these risks, the National Institute of Fisheries Research (INRH) ensures as part of its network of surveillance and health of the Moroccan coast (RSSL), a weekly monitoring of these types of toxins whose objective is both to preserve the consumer and to ensure a level of safety and quality for seafood products intended for export to the European Union. This study is focused on the detection, determination and evaluation of the accumulation of marine lipophilic biotoxins (LSP) in bivalve mollusks (*P. perna*), phytoplankton and macroalgae in culture (*G. gracilis*) in the area of Lassargua of Dakhla Bay during the period from April to July 2021. Thus, the analytical technique used to highlight the potential contamination and to detect lipophilic toxins (LSP) in the three types of samples studied is the chemical test by LC/MS-MS. The results obtained during this study showed the presence of lipophilic toxins in the three types of samples studied.

**Keywords:** Algaculture; *Gracilaria gracilis*; Phycotoxins; Monitoring; Lipophilic toxins; Azaspiracids (AZA); Pectenotoxin (PTX); Okadaic acid (OA); Yessotoxin (YTX).

### **C.A.3.39 Inhibiting effect of the essential oils of *Schinus Molle*, plant of the Anacardiaceae family from Morocco on corrosion of carbon steel in IM HCl**

**Nabil Ouadghiri<sup>1,2</sup>**, S. Ksama<sup>1</sup>, M. Damej<sup>1</sup>, K. Tassaoui<sup>1</sup>, H. Harhar<sup>3</sup>, A. El Yadini<sup>3</sup>, M. Benmessaoud<sup>1</sup>, S. El hajjaji<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Energy, Materials and Sustainable Development Team, Higher School of Technology Salé, Mohammed V University in Rabat 8007, Morocco

<sup>2</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modelling Materials, Nanomaterial Water and Environment –CERNE2D, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco

<sup>3</sup>Materials, Nanotechnology and Environment Laboratory (LMNE), Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, BP 1014 Rabat, Morocco.

The chemical compositions and corrosion inhibition studies of essential oils obtained from *Schinus Molle* (SM), plant of the Anacardiaceae family of Morocco, for carbon steel E24 in a IM HCl solution have been investigated. Chemical analysis was done by GC-MS. The main components for these essential oils were Limonene,  $\gamma$ -terpinene,  $\beta$ -myrcene, Longifolene and 10-epi-elemol. The hydro-distilled oils obtained were tested at various concentrations as corrosion inhibitors using polarization curves, electrochemical impedance spectroscopy (EIS), and scanning electron microscopy (SEM) techniques. The inhibition efficiency of SM improved with increases in inhibitor concentration but decreased with temperature increases. Results from potentiodynamic polarization and EIS showed that the corrosion inhibition efficiency of SM was excellent. The adsorption of inhibitors on the E24 steel surface followed Langmuir adsorption isotherms. Morphology observation revealed that the E24 steel was greatly protected by these inhibitors. Further, density functional theory (DFT) was used to investigate the relationships between molecular structure and inhibition efficiency.

**Keywords:** C38 steel; corrosion inhibition; hydrochloric acid; EIS; essential oil.



### C.A.3.40 Hydroxyapatite as an eco-friendly efficient flame retardant for textile materials

**Souhayla Latifi**<sup>1,2</sup>, Sanaâ Saoiabi<sup>1</sup>, Youssef Khallouki<sup>1</sup>,  
Ali Boukra<sup>1</sup>, Anas Krime<sup>1</sup>, Omar Boukra<sup>1</sup>, Larbi El  
Hammar<sup>1</sup>, Ahmed Saoiabi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Chimie Appliquée des Matériaux, Department of  
Chemistry, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat,  
Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory REMTEX, ESITH (Higher school of textile and clothing  
industries), Casablanca, Morocco.

Cotton and polyester blend fiber are widely used for the production of fabrics. However, they're very flammable due to their combustion temperature, as the flame rapidly spreads whilst exuding toxic burns, as well as their hydrophobic surfaces. To enhance the fireproof properties of blended cotton/polyester fabrics, several compositions were used as fire retardants. Phosphor-based additives were considered environmentally respectful fire retardants since they don't produce toxic burns. Textile coatings with polyurethane (PU) and polyacrylic acid (PA) resins offer several properties such as abrasion resistance, resistance to water penetration, and also a leather aspect to the treated fabric. This type of coating is widely known on cotton or cotton-polyester blended fabrics. But these coatings have a bad burning behavior.

This study concerns the application of Hap nanoparticles as non-toxic halogen-free flame retardants for textile materials. HAP was applied Cotton-Polyester substrates via the coating process using polyurethane (PU) and Poly(acrylic) acid (PA). The process consists of the deposition of a polymer layer containing Hap nanoparticles as a flame retardant agent onto the textile substrate.

The flame retardancy behavior of HAP for various textile substrates was studied by the vertical burning test. Scanning electron microscopy (SEM) was carried out to study the effect of the coating on the morphology of the textile fibers. The result of the vertical burning test showed good flame resistance after 20 s of flame application from a thickness of 0.1 mm with a HAP content of 10%. A uniaxial tensile test was performed to study the mechanical properties of coated fabrics. The vertical combustion test was supplemented by a thermogravimetric analysis (TGA) which showed good thermal stability of textiles coated with Hydroxyapatite (HAP).

In this research, we demonstrate a new prospective application of natural phosphate with PU and PA coating as an eco-friendly flame-retardant agent for textile materials.

**Keywords:** Cotton/Polyester; Polyurethane; Poly (Acid); Hydroxyapatite; Eco-friendly; Flame-Retardant.

### C.A.3.41 Valorisation de la Plante *Zygophyllum Gaetulum* : Elimination Par Adsorption Des Microorganisme *E. Coli* Et *S. Aureus*

**Imane El Ouahabi**<sup>1</sup>, Saida Benkaddour, Said Lazar<sup>2</sup>, Said  
El Antri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Biologie et Santé, Faculté des Sciences Ben M'Sick,  
Université Hassan II – Casablanca, Maroc.

<sup>2</sup>Laboratoire de Biochimie, Environnement et Agroalimentaire, Faculté  
des Sciences et Techniques Mohammedia, Université Hassan II  
Casablanca, Maroc.

Les produits naturels ont acquis une grande importance comme des agents porteurs d'activité potentielle intéressante. Parmi les plantes marocaines réputées pour leurs propriétés médicinales figure la zygophylle (*Zygophyllum gaetulum*).

La présente étude porte sur la potentialité de valoriser cette plante abondante dans la nature autant qu'un biomatériau afin d'éliminer certains types des bactéries à savoir *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* dans le traitement des eaux usées industrielles par la technique d'adsorption.

Différentes test d'évaluation ont été développés à savoir : test d'adsorption des deux bactéries sur ce biomatériau, l'état des microorganismes adsorbés, la capacité d'adsorption et la régénération du biomatériau. Le test d'adsorption nous a permis de constater une absence totale d'*Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* dans le filtrat de notre biomatériau, et cette absence est dû à une rétention des bactéries tout en gardant leurs activité et que notre biomatériau a un effet bactéricide. Le degré de saturation de la biomasse utilisée est 100% et il est maintenu même après une série de lavages successifs par l'eau physiologique ce qui montre la très forte capacité de fixation exercé par notre biomatériau.

**Mots-clés :** Adsorption; Biomatériaux; Microorganismes; Capacité d'adsorption.

### C.A.3.42 Occurrence and dietary risk assessment of lead and cadmium through green tea intake in Morocco

**Aicha Sifou**<sup>1</sup>, Mourad El Youssfi<sup>2</sup>, Alistair

Antonopoulos<sup>3</sup>, Rachid Ben Aakame<sup>4</sup>, Naima Mahnine<sup>4</sup>,  
 Said Aarsalane<sup>1</sup>, Mohammed Halim<sup>1</sup>, Abdellah Zinedine<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Nanomaterials, Nanotechnologies and Environment,  
 Center of Materials, Mohammed V University, Faculty of Sciences,  
 Avenue Ibn Battouta, BP:1014, 10000, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Applied Chemistry of Materials, University of  
 Mohammed V in Rabat, Faculty of Sciences, Avenue Ibn Battouta  
 BP.1014 Agdal, Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>School of Veterinary Medicine, College of Medical, Veterinary and  
 Life Sciences, University of Glasgow, Glasgow, Scotland.

<sup>4</sup>Laboratory of Food Toxicology, National Institute of Hygiene (INH),  
 BP 769 Agdal, 27, Avenue Ibn Battouta, Rabat, Morocco.

<sup>5</sup>Chouaib Doukkali University, Faculty of Sciences PO Box 20,  
 BIOMARE Laboratory, Route Ben Maachou, El Jadida 24000,  
 Morocco.

Green tea is one of the most widely consumed beverages worldwide, especially in Morocco. Green tea has numerous health benefits due to its various bioactive compounds including polyphenols, L-theanine, caffeine, and other potent molecules. However, there are concerns about the contamination of green tea by some toxic trace elements, such as lead (Pb) and cadmium (Cd). The aim of the present study was to investigate the contamination levels of Pb and Cd in green tea samples taken from 6 different brands in Morocco by using Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometer (GF-AAS). Analytical results indicated that out of 76 total green tea samples, 59 samples were contaminated by Cd levels ranging from 0.002 to 0.743 µg/g, accounting for 77.63% of the analyzed samples, with a mean value of 0.121 ± 0.006 µg/g. For the rest of the samples (22.37%), Cd concentrations were below LOD. For Pb, 67 samples (88.16%) were reported to have Pb levels in the range 0.002-1.155 µg/g, with a mean value of 0.159 ± 0.006 µg/g. For the remaining samples (11.84%), Pb levels were below LOD. Green tea from brand D had the highest concentration of Pb (1.145 µg/g) and Cd (0.728 µg/g) among the samples analyzed. Pb levels in all green tea samples were far below the standard limits set by WHO (10 µg/g) and China (5 µg/g). However, for Cd levels, 3 green tea samples exceeded the recommended maximum limit (0.3 µg/g) set by WHO. Results from this study were compared with Pb and Cd contamination values reported in the literature. The estimated weekly intake values of Pb and Cd showed that there is no health risk for local consumers through the consumption of green tea

**Keywords:** Green tea; Trace elements; Contamination; GF-AAS; Health risk assessment; Morocco.

### C.A.3.43 Microvirga is another microsymbiont of *Retama* sp. in the soils of Maamora forest

**Mouad Lamrabet**<sup>1</sup>, Hanane Lamin<sup>1</sup>, Omar Bouhnik<sup>1</sup>,  
 Soufiane Alami<sup>1</sup>, Hanaa Abdelmoumen<sup>1</sup>, Mustapha  
 Missbah El Idrissi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre de Biotechnologies microbiennes et Végétales, Biodiversité et  
 Environnement, Faculty of Sciences, Mohammed V University in  
 Rabat, Rabat, Morocco.

The genetic diversity of bacterial populations nodulating *Retama sphaerocarpa* grown in the soils of Maamora cork forest (Morocco) was examined. ERIC-PCR fingerprinting of 30 strains distributed them in 2 groups, of which a representative strain from each group was studied by multilocus sequence analysis of the 16S rRNA, *atpD*, and *gyrB* genes. The two representative strains RSM25 and RSM32, grouped with "*Microvirga tunisiensis*". This is the first description of *Retama* nodule bacteria as members of the genus *Microvirga*. A *nodC*-based phylogeny confirmed that the two representative strains RSM25 and RSM32 are affiliated with *symbiovar mediterraneus*. The 2 strains were capable of nodulating not only *R. sphaerocarpa* but also *R. monosperma*, *R. dasycarpa* and *L. luteus*, and unable to nodulate *Phaseolus vulgaris*, *Vachellia gummiifera*, *Cicer arietinum*, *Vigna unguiculata* and *Glycine max*. The inoculation of *R. sphaerocarpa* with RSM25 or RSM32 produced a 1.22-, and 1.36-fold increase in the dry weight of the plants compared to those grown in the presence of 0.05% KNO<sub>3</sub>. The 2 strains used monosaccharides and disaccharides as the sole C source, but fructose, glucose, galactose, arabinose and starch were not used. They were unable to grow on glycine as a N source. Phosphate solubilization and siderophore production was not detected, but IAA or IAA-related compounds were produced. The alkaline pH of the sampling site soil in the Maamora forest where *Retama* grows could explain why *Microvirga* was the dominant species in the root nodules of the plants.

**Keywords:** Maamora Forest; *Retama*; *Microvirga*; *Bradyrhizobium*; symbiosis; Phylogeny.

#### C.A.3.44 Mechanical and tribological behavior of stainless steel in sulfuric acid in the presence of *Origanum compactum* essential oil

**Mohamed Ouknin**<sup>1</sup>, Amal Boumezzourh<sup>1</sup>, Jean Costa<sup>2</sup>,  
 Lhou Majidi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Natural Substances & Synthesis and Molecular Dynamics, Faculty of Sciences and Technics, Moulay Ismail University, 52000 Errachidia, Morocco.

<sup>2</sup>UMR CNRS 6134, Laboratory of Chemistry of Natural Products, Sciences and Technics Faculty, University of Corse, Corse, France

To reduce the use of synthetic compounds as wear-corrosion inhibitors, and substitute them with new ecological compounds, we are interested in evaluating the effect of the essential oils against the tribocorrosion. The present paper describes the effect of *Origanum compactum* essential oil (4 g/L) on AISI 304L tribocorrosion behavior in 0.5M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. As a result, the addition of this essential oil decreases the tribocorrosion rate [E(%)=94.20], the value of friction coefficient, and the energy dissipated during sliding wear, in comparison to those recorded for dry environment and 0.5M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. In addition, the essential oil improves the surface morphology of metal as shown by the scanning electron microscopy and energy dispersive X-ray and the three-dimensional optical profiler analysis. In addition, the modeling approaches of experimental results, involving the density functional theory, the electrostatic potential, and the Monte Carlo methods, show that thymol (47.45%) is the best corrosion and tribocorrosion inhibitor that adhered to the stainless-steel surface and offers a greater coverage area to block the metal wear-corrosion. According to the obtained results, *Origanum compactum* essential oil can be used in the food industry to prevent the wear of materials.

**Keywords:** density functional theory; electrostatic potential; Metropolis Monte Carlo method; SEM-EDX; *Origanum compactum* oil; tribocorrosion inhibition.

#### C.A.3.45 Crocus sativus aqueous extract behavior against the corrosion of Tinplate cans food in 0.5M H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> medium

**Amal Boumezzourh**<sup>1</sup>, Mohamed Ouknin<sup>1</sup>, Lhou Majidi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Natural Substances & Synthesis and Molecular Dynamics, Faculty of Sciences and Techniques, Moulay Ismail University, 52000 Errachidia, Morocco.

The high levels of tin and iron in canned food resulting from the corrosion of tinplate can induces serious health problem. For this many research studies were conducted in order to finding an ecologic solution against the corrosion of this material. The richness of plant extracts on naturally synthesized chemical compounds make of

them the most ecologic solution against the tinplate corrosion.

This study aims at the effect of the aqueous extract of Crocus Sativus flower after the recuperation of the stigma against cans material (tinplate) corrosion in 0.5M H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, was evaluated using the gravimetric, electrochemical and the scanning electron microscopy and energy dispersive X-rays (SEM-EDX) analysis. The obtained results show that the studied extract reduces the corrosion effect proportionally to the concentration used to reach its highest inhibition efficiency of 87.3% at 3g.L<sup>-1</sup> of Crocus sativus extract; this is undoubtedly linked to the chemical composition of the studied extract. The adsorption of the extracted compounds on the tinplate surface follows the Langmuir isotherm. The extract behavior at a temperature between 303 and 373K shows that the extract exhibits good inhibition over a range of moderate to high temperatures. Analysis of the tinplate surface using scanning electron microscopy and energy dispersive X-rays (SEM-EDX) confirms the adsorption of oxygenated molecules and verifies that the surface is significantly improved in the extract's presence compared with that exposed to the acid medium.

**Keywords:** Crocus sativus; aqueous extract; tinplate; food; corrosion; inhibitor.

#### C.A.3.46 Development of ecological calcium phosphate sites for biosorption applications

**Youssef Khallouki**<sup>1</sup>, Sanaâ Saoiabi<sup>1</sup>, Omar Boukra<sup>1</sup>,  
 Souhayla Latifi<sup>1,2</sup>, Ali Boukra<sup>1</sup>, Anas Krime<sup>1</sup>, Larbi El  
 Hammari<sup>1</sup>, Ahmed Saoiabi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Chimie Appliquée des Matériaux, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory REMTEX, ESITH (Higher school of textile and clothing industries), Casablanca, Morocco.

The Calcium phosphate is used in medical applications, because of its tolerance by the organism, and in environmental applications as bio-sorbent to remove heavy metals, dyes and some drugs from water. The Adsorption is attracting increasing attention as an attractive and promising technology for water treatment, since it has several advantages over other techniques (efficiency, availability of different adsorbents and high profitability...).

The calcium phosphate Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub> (Hap natural) bio-nanoparticles, were prepared and thoroughly characterized using various physicochemical methods (ATG, ATD, MEB, DRX, FT-IR and UV-spectrophotometry).

The adsorption process is influenced by different physicochemical parameters, in this work we have studied some parameters such as the contact time, the initial concentration of the adsorbed molecule, the pH of the solution and the dose of adsorbent.

The surface of chemistry by potentiometry and evaluated its effectiveness in the treatment by biosorption of effluents was studied.

Thus, several techniques are used, namely the monitoring of the pH variations of the suspensions of the bio-sorbent as a function of the contact time ( $pH = f(T)$ ), the potentiometric assays of the PTT type.

We also developed potentiometric techniques with variable hydration time. This led to the point determination of the point of zero charge of the rod of bio-calcium phosphate and the types of active sites present on its surface which grants it properties of sorption of pollutants.

**Keywords:** Adsorption; Calcium phosphate; Potentiometry; PZC; Bio-sorption.

### C.A.3.47 The inhibition action of new pyrazole compound on the corrosion of mild steel in acidic medium: A combined theoretical and experimental approach.

**Ghizlane Laadam**<sup>1</sup>, F. Benhiba<sup>1,2</sup>, A. Titi<sup>3</sup>, M. El Faydy<sup>4</sup>, M. Rbaa<sup>4</sup>, R. Hsissou<sup>4</sup>, H. Zarrok<sup>2</sup>, H. Oudda<sup>2</sup>, A. Guenbour<sup>1</sup>, A. Bellaouchou<sup>1</sup>, R. Touzani<sup>3</sup>, A. Zarrouk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av. Ibn Battouta, P.O. Box 1014, Agdal-Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Advanced Materials and Process Engineering, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, BP 242, 14000, Kenitra, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Applied and Environmental Chemistry(LCAE), Faculty of Sciences, Mohammed First University, Oujda, Morocco.

<sup>4</sup>Laboratory of Organic Chemistry, Inorganic, Electrochemistry, and Environment, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, PO Box 133, 14000, Kenitra, Morocco.

The corrosion inhibitive property of new pyrazole derivative (L) on mild steel in 1 M HCl was determined for the first time by using experimental and theoretical studies. Effect of concentration of inhibitor and temperature on corrosion inhibition efficiency has been studied. Effect of kinetic and thermodynamic parameters has also been reported. Results show that adsorption of this compound on metal surface follows Langmuir adsorption isotherm. Tafel curves reveal that L behaves as a mixed-type inhibitor and its inhibition efficiency increased with increasing the inhibitor concentration. Data obtained from EIS show a frequency distribution and therefore a modelling element with frequency dispersion behavior, a constant phase element (CPE) has been used. The formation of protective film was further confirmed by scanning electron microscopy (SEM). A detailed theoretical data was obtained from Molecular dynamic simulations and quantum chemical calculations using density functional theory (DFT). All the combined results showed appreciable inhibition efficiencies.

**Keywords:** Corrosion inhibition; Carbon steel; Pyrazole; Hydrochloric acid; EIS/SEM; theoretical studies.

### C.A.3.48 The corrosion-abrasion of stainless steel in phosphoric acid in-situ acoustic emission

**Sabah Aftimi**<sup>1</sup>, Y. Kerroum<sup>1</sup>, A. Guenbour<sup>1</sup>, A.

Bellaouchou<sup>1</sup>, H. Idrissi<sup>2</sup>, R. Boulif<sup>3</sup>, N. Semlal<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology & the Environment, University Mohammed V, Faculty of Sciences, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Materials Science and Engineering, MATEIS, INSA Lyon, France.

<sup>3</sup>R&D chemical -OCP- Morocco

While wet process production of phosphoric acid, the presence of solid and chemical impurities leads to materials' wear through corrosion-abrasion phenomenon. The interactions of corrosion and abrasion when acting simultaneously are complicated to interpret and quantify. They can generate a synergistic effect on the material loss and the degradation of the materials.

Stainless steels are widely used in the phosphoric acid industry, because of their good properties. The spontaneously formed oxide film on the surface, present a barrier protective layer, this layer has an important mechanical and electrochemical resistance. This study is dedicated to the evaluation of the effect of abrasion on the electrochemical behaviour and the acoustic emission activity of stainless steel in polluted phosphoric acid without and with the presence of abrasives grit SiC. For this purpose, time analysis of both corrosion potential and the acoustic emission energy is performed. Also, the electrochemical impedance spectroscopy, then a surface characterization based on MEB-EDX are applied.

The experimental results confirm that the phosphoric acid and the solid particles' jet impingement enhances the total wear of stainless steel. The correlation between corrosion potential and acoustic emission demonstrates that the acoustic emission technique is useful for quantifying and predicting the damage in corrosion-abrasion conditions. The electrochemical impedance spectroscopy proves that the corrosion resistance is lower with the presence of abrasion. The surface characterization fulfilled this study and shows that abrasion overthrows the corrosion resistance properties of the alloy.

**Keyword:** Corrosion abrasion; Acoustic emission; Electrochemical impedance spectroscopy; Scanning electron microscope.



---

---

# Communications Affichées

---

---

## Session 4 :

Valorisation, Développement et Utilisation Durable des Ressources Naturelles  
: Impacts économiques et sociaux.

#### C.A.4.1 Houblon de Corse – Vers une filière agricole autonome

**A. Dabbous-Wach<sup>1</sup>**, J. Costa<sup>1</sup>, J. Paolini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR CNRS 6134 SPE – Université de Corse.

Connu pour ses propriétés bactériostatiques, antiseptiques et sédatives, le Houblon (*Humulus lupulus*) est également l'une des quatre matières premières indispensables à la fabrication de la bière avec l'eau, le malt et les levures. En Corse, il pousse spontanément dans le lit des rivières et dans la plaine orientale, mais cette ressource abondante n'est que peu exploitée. Afin de développer une filière agricole brassicole respectueuse du terroir corse et de l'environnement, deux projets innovants ont été mis en œuvre :

- L'étude multifactorielle des paramètres optimaux à la construction de la première houblonnière de Corse (suivi climatique des dix dernières années, composition chimique des sols, adaptation des méthodes de culture conventionnelles au terroir insulaire, suivi botanique sur les trois dernières années, etc.).
- La caractérisation chimique des huiles essentielles de houblon de Corse par Chromatographie en Phase Gazeuse couplée à de la Spectrométrie de masse (CPG/SM), afin de mettre en exergue son potentiel aromatique et le comparer aux principaux cultivars prisés par les professionnels du monde brassicole.

En septembre 2021, le développement de l'houblonnière expérimentale s'est terminé. Deux houblons spontanés de Corse ont été mis en culture pour leurs propriétés organoleptiques singulières, ainsi que trois cultivars commerciaux sélectionnés pour leur profil aromatique et/ou leur grande résistance. L'objectif de cette transplantation est de renforcer les houblons insulaires par hybridation avec ces cultivars en conservant sa typicité d'origine. Cette culture est la première du territoire et un enjeu économique conséquent pour la Corse.

En décembre 2021, le suivi sur trois ans de la composition chimique des huiles essentielles des houblons de Corse a permis de mettre en évidence sa forte typicité aromatique. En effet, les analyses statistiques des résultats obtenus montrent une grande différenciation avec les cultivars commerciaux causée par une abondance surprenante en Zingibérène, un terpène aux arômes épicés très recherchés. Cette particularité organoleptique est un atout majeur en vue d'une commercialisation brute ou dans le cadre de la fabrication d'une bière authentique.

Les avancées scientifiques générées par ce travail pourraient mener à l'apparition d'un label de qualité « Bière de Corse » ou « Biera di Corsica ». Outre les retombées économiques, ce label permettrait à la filière locale de devenir l'acteur central de la culture brassicole en méditerranée.

**Mots-clés :** *Humulus lupulus*; houblonnière; huile essentielle; CPG-SM; label.

#### C.A.4.2 Integrated assessment of bacteriological risk in the marine environment using *Salmonella* spp and multi-marker response in the bivalve *Donaxtrunculus*

**Abir Chahouri<sup>1</sup>**, Bouchra Yacoubi<sup>1</sup>, Abdellatif Moukrim<sup>2</sup>, Ali Banaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire des Systèmes Aquatiques : Environnement marin et continental, Faculté des Sciences d'Agadir, Département de Biologie, Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc.

<sup>2</sup>Abdelmalek Essadi University, Faculté des Sciences, Tétouan, Maroc.

Microbiological contamination is one of the riskiest forms of anthropogenic contamination in marine waters, threatening ecosystem stability and human health. In this study, we investigate the accumulation of a pathogenic bacterium *Salmonella* spp. isolated from the marine environment, in the soft tissues of *Donaxtrunculus* (Mollusca, Bivalvia), under laboratory conditions during exposure and purification periods. These bacteria were added to seawater at three previously determined concentrations and in three exposure periods (24, 48 and 96 hours). Thus, the mortality rate of bivalves was determined as a general stress biomarker. Our results suggest that microbiological contamination by *Salmonella* spp. was progressively incorporated into the body of *D. trunculus*, causing a significant induction of acetylcholinesterase (AChE), catalase (CAT), glutathione-S-transferase (GST), and malondialdehyde (MDA) enzymatic activity, in a time and concentration dependent manner. Exposure to a bacterial concentration of 5,104 bacteria/liter resulted in mortality of more than 80% of the specimens. The aim of this study was to test the pathogenicity of *Salmonella* strains at concentrations close to those of the marine environment, and their effects on biomarkers, thus deducing the existence of an exponential relationship between bacterial concentrations and enzymatic response. Principal component analysis shows that the four biomarkers had a similar variation with bacterial concentrations. This study provides new results on the potential accumulation of pathogenic bacteria associated with neurotoxicity and oxidative stress in the clam *Donaxtrunculus*.

**Keywords:** Biomarker responses; *Donaxtrunculus*; *Salmonella* spp; Bioassay; Biomonitoring.

### C.A.4.3 Structural, morphological and optical properties of $\text{Cu}_2\text{Cu}_{0.5}\text{Ni}_{0.5}\text{SnS}_4$ synthesized by Co-Electrodeposition method

**Mustapha Beraich**<sup>1</sup>, Abdelkader Zarrouk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Energy and Environment (LaMEE), Physics Department, Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av. Ibn Battouta, P.O. Box. 1014 Agdal-Rabat, Morocco.

Chalcogenure-compounds are a promising candidate absorber in thin-film based photovoltaic cells. In the present study the  $\text{Cu}_2\text{Cu}_{0.5}\text{Ni}_{0.5}\text{SnS}_4$  thin-film was produced by simultaneous electrodeposition of Cu-Ni-Sn-S on Molybdenum-substrate, and then sulfurized at high temperature (Argon-500°C). The successful formation of the thin films was controlled by the variation of deposition-potential (-950 mV, -1050 mV and -1150 mV), that was determined from cyclic voltammetry. The  $\text{Cu}_2\text{Cu}_{0.5}\text{Ni}_{0.5}\text{SnS}_4$  desired phases was obtained for the potential of -1150 mV. The result was confirmed from X-ray-diffraction (XRD) by the presence of 112. The EDS (energy dispersion spectroscopy) analysis found that as the deposition potential increase the amount of Ni increase from 1% to 7%. This variation has clearly affected the structural, composition, morphological and optical-gap of the synthesized thin film were studied by X-ray-diffraction, Raman spectroscopy, scanning electron microscopy and energy dispersion spectroscopy. The band gap values of the synthesized thin film films were evaluated to be in the range of 1.6-1.8 eV, which makes this material a strong candidate material for solar cell.

**Keywords:** Thin film;  $\text{Cu}_2\text{Cu}_{0.5}\text{Ni}_{0.5}\text{SnS}_4$ ; Effect Potential; Electrodeposition; Solar cell.

### C.A.4.4 Comparative investigation of corrosion inhibition of two triazoles derivatives on Cu-30Ni in 3% NaCl solution.

**Kaoutar Tassaoui**<sup>1</sup>, M. Damej<sup>1</sup>, A. Molhi<sup>2</sup>, M. Errili<sup>1</sup>, S. Ksama<sup>1</sup>, O. Ninich<sup>3</sup>, S. El Hajjaji<sup>2</sup>, M. Benmessaoud<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Energy, Materials and Sustainable Development Team CERNE2D, Higher School of Technology Salé, Mohammed V University in Rabat 8007, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory S3MN2E-CERNE2D, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av. Ibn Battouta.

<sup>3</sup>Materials, Energy, Acoustics Team, École Supérieure de Technologie – Salé, Université Mohammed V de Rabat Morocco.

The corrosion behaviors of two triazoles compounds, namely 3-methyl-1,2,4-triazole-5-thione (MTS) and 4-amino-3-methyl-1,2,4-triazole-5-thione (MTSNH), as corrosion inhibitors against copper-nickel alloy (Cu-Ni) in 3% NaCl solution. For these assessments, we were using

potentiodynamic polarization, impedance spectroscopy (EIS). The surface condition was monitored using a scanning electron microscope (SEM) coupled with energy dispersive X-ray analysis (EDX). The offered stationary studies show that these inhibitors control both cathodic and anodic reactions and that the inhibition efficiency of both compounds improved by increasing the concentration of the inhibitors tested to reach the highest value at 1mM of the inhibitors used. Moreover, these results are in agreement with electrochemical impedance spectroscopy showing that an increase in concentration is accompanied by an increase in the inhibition efficiency due to the formation of a protective film. The adsorption of the inhibitors on the copper-nickel alloy surface follows the Langmuir isotherm model. In the addition, the effect of the immersion time indicates that the protective effect of the tested inhibitor increases with the immersion time.

**Keywords:** copper–nickel; corrosion inhibition; EIS; SEM/EDX.

### C.A.4.5 Phytochemical characterization and antioxidant activity of female leaves of the carob tree (*Ceratonia Siliqua* L.) from the Beni-Mellal region

**Salah Laaraj**<sup>1,2</sup>, Y. Noutfia<sup>3</sup>, M. Achchoub<sup>1,2</sup>, S. Salmaoui<sup>2</sup>, K. Elfazazi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agro-food Technology and Quality Laboratory, Regional Center of Agricultural Research of Tadla, National Institute of Agricultural Research, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Environmental, Ecological, and Agro-Industrial Engineering Laboratory, LGEEAI, Sultane Moulay Slimane University (USMS), Faculty of Science and Technology (FST), Beni Mellal, Morocco.

<sup>3</sup>Department of Quality an Agro-food Technology Quality Laboratory, Regional Center of Agricultural Research of Rabat, National Institute of Agricultural Research, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco.

In recent years, there has been a great development in the field of research for new natural compounds for food preservation aimed at a partial or total replacement of currently popular antioxidant chemicals. Thus, this study aims to assess the chemical composition and antioxidant activity of Carob leaf extracts (*Ceratonia Siliqua* L.) from female trees.

Carob leaves were harvested from 8 sites in Béni Mellal-Khénifra areas. The aqueous extracts prepared from female carob leaves were characterized in terms of physicochemical, biochemical composition (total polyphenols, total flavonoids, condensed tannins), and antioxidant activity (DPPH and ABTS).

The results revealed that the Bin ELOUIDANE leaves extract had higher polyphenol content (97.9 mg EAG/g DM), while the extract of the leaves of FOUMLANSAR presented minimal content (77.523 mg EAG/g DM). Regarding flavonoid content, ELKSIBA, IGHRAM LAALAM, and TAGZIRT extracts had the highest content (26.35 mg RE/g DM). Nevertheless, the extract of BIN ELOUIDANE had the lowest content (6.91 mg RE/g DM).

The condensed tannin content was higher in ZAOUIT CHEIKH extract (38.09mg EC/g DM) and BIN ELOUIDANE extract had the lowest content (25.57 mg EC/g DM). All the tested extracts present a remarkable antioxidant activity, with a significant variation in the IC<sub>50</sub> values. The extract from Bin El OUIDANE showed the highest activity for DPPH and ABTS (IC<sub>50</sub> = 0.493 mg/ml; IC<sub>50</sub> = 0.51 mg/ml, respectively), while TGZIRT and FOUM ELANSER extracts revealed the lowest DPPH and ABTS values (IC<sub>50</sub> = 0.694 mg/ml; IC<sub>50</sub> = 0.86 mg/ml, respectively). The Brix was between 10.33% (ZAOUIT CHEIKH) and 14.33% (AFOURAR), for the PH all extracts had almost the same value.

This study concluded that phenolic composition and antioxidant activity are highly dependent on the origin of the carob tree. Female carob leaves showed high phenolic content and antioxidant activity.

**Keywords:** Carob tree (*Ceratonia siliqua* L.); Carob leaf; phytochemical characterization; total polyphenols; flavonoid; antioxidant activity.

#### C.A.4.6 Proximate composition, Physicochemical, Lipids profiling and Elemental profiling of Rapeseed (*Brassica napus* L.) and Sunflower (*Helianthus annuus* L.) grown in Morocco.

**Jamila Gagour**<sup>1</sup>, Hasna Ait Bouzid<sup>1</sup>, Samira Oubanine<sup>1</sup>, Laila Bijla<sup>1</sup>, Mohamed Ibourki<sup>2</sup>, Moussa Nid Ahmed<sup>1</sup>, Abdellatif Laknifi<sup>1</sup>, Saïd Gharby<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physicochemistry of Natural Environments, Materials and Environment team, Laboratory of Biotechnology, Materials and Environment. Polydisciplinary Faculty of Taroudant, Ibn-Zohr University, Taroudant 83000, Morocco.

<sup>2</sup>African Sustainable Agriculture Research Institute, Mohammed VI Polytechnic University, Laayoune, Morocco.

This study was designed to investigate and compare the nutritional and physicochemical properties of rapeseed and sunflower grown in Morocco.

The present study reveals that the two oilseeds grown in Morocco represent an excellent source in the nutritional field, with higher amounts in sunflower than rapeseed, such as protein (22.98 ± 0.01 and 20.85 ± 0.02 g/100g), oil yield (41.30 ± 0.50 g/100g and 38.80 ± 0.50), and carbohydrates (33.45 ± 0.05 g/100g and 31.42 ± 0.05g/100g). The mineral profile was observed to be statistically different between the samples, and that both types of seeds are rich in (Ca, P, Mg, Na). However, they are relatively poor in (Na, Fe, Mn, Cu, Zn). The most represented macro-element was K in Rapeseed (7936.53 ± 63.87 mg/Kg), and Sunflower (7739.22 ± 59.50 mg/Kg). On the other hand, Cu was present in the analyzed samples the least, mostly below to 20 mg/kg. For The TPC and TFC, the Sunflower recorded slightly higher values (49.73 ± 0.50mg GAE/ g and 22.55 ± 1.76) compared to rapeseed (38.49 ± 0.24mg GAE/ g and 25.37 ± 0.39 mg CE/g). For both samples, the antioxidant activity was 4.61 ± 0.76 mg AAE/g DM (Rapeseed) and 17.29 ± 1.23 mg

AAE/mg DM (Sunflower). The analysis of the fatty acid composition showed that both extracted oils are healthy ones, as they are rich in unsaturated fatty acids namely, rapeseed oil contains a high level of oleic acid (C18:1) (62.19 %) and linolenic C18:3 (8.69%). While, sunflower oils are richer in linoleic acid (C18: 2) (55.7%). The obtained differences are expected, as they represent a great variety of origin and quality. Likewise, they are detailed with their physico-chemical properties, technological process, nutritional benefits and their practical uses. Therefore, the Moroccan rapeseed and sunflower a suitable ingredient in industrial uses.

**Keywords:** Rapeseed; sunflower; mineral elements; bioactive compounds; fatty acids.

#### C.A.4.7 Optimization and modeling of drug adsorption on to activated carbon prepared from agricultural residues: Response surface methodology

**Safae Ajebli**<sup>1</sup>, G. Kaichouh<sup>1</sup>, M. Khachani<sup>1</sup>, A. Guessous<sup>1</sup>, M. El Karbane<sup>1</sup>, A. Guenbour<sup>1</sup>, A. Bellaouchou<sup>1</sup>, A. Zarrouk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco, PO. Box. 1014, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Analytical Chemistry and Bromatology, Faculty of Medicine and Pharmacy of Rabat, University Mohammed V, Rabat, Morocco.

In this research, Response Surface Methodology (RSM) was applied by utilizing Box-Behnken Design (BBD) in order to optimize the adsorption of the drug onto activated carbon (AC) from agricultural residues. In order to know the characteristics of the adsorbent, FTIR, SEM, XRD, and ATG/ATD were applied. The effect of various parameters such as initial concentration of drug, adsorbent mass, pH of the solution, and adsorbent regeneration were studied. The optimized value of initial drug concentration was achieved at 0.1 mM, For adsorption mass, it was 1 g/l, and the pH was 4. Under these conditions, the highest adsorption efficiency belonged to a value of 95.13%. The isotherms analysis demonstrated that the Langmuir isotherm described the adsorption data. Pseudo-first order, pseudo-second-order, and intraparticle diffusion rate models were applied and analyzed for their quality to fit the data. the pseudo-second-order kinetic model was the best in fitting the adsorption data. Thermodynamics studies affirmed the nature of adsorption is spontaneous and the process is exothermic. The exothermic nature of the processes was determined because of the negative amounts of both enthalpy (ΔH) and entropy (ΔS).

**Keywords:** Agricultural residues; Activated carbon; drug adsorption; RSM-BBD.



#### C.A.4.8 Contribution to the valorization of the *Citrullus colocynthis* plant: Study of the phytochemical and biological properties

**Nouhaila Gadda**<sup>1</sup>, Najoua Labjar<sup>1</sup>, Ghita Amine Benabdellah<sup>1</sup>, Souad El Hajjaji<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, ENSAM, CERNE2D, Mohamed V University in Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, Faculty of Sciences, CERNE2D, Mohamed V University in Rabat, Morocco.

Medicinal plants represent an inexhaustible source of traditional remedies using the active principles they contain.

Phytotherapy or medication by plants is classified among soft and traditional medicines.

In this context the *Citrullus colocynthis* is a valuable plant belonging the family of *Cucurbitaceae*, widely spread in the desert regions of the world. The *Citrullus colocynthis* has been reported to have a wide range of traditional medicinal uses. Thus, it is widely recognized for its wide range of biological activities that include antioxidant activity, cytotoxic, antidiabetic...

Scientific advances in the fields of chromatographic techniques, spectroscopic techniques and the identification of biological activities have confirmed the traditional uses of many plants. The objective of our work is to contribute the valorization of the plant *Citrullus colocynthis* through the study of its phytochemical and biological properties and the study of its therapeutic effects.

**Keywords:** *Citrullus colocynthis*; biological properties; medicinal plants; chromatographic techniques

#### C.A.4.9 Valorization of cactus plant for physico-chemical treatment of suspended liquid discharges

**Khadija EL-Moustaqim**<sup>1</sup>, Jamal Mabrouki<sup>1</sup>, Mohammed Benchrifa<sup>2</sup>, Souad EL Hajjaji<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterial, Water and Environment, CERNE2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, Avenue Ibn Battouta, BP1014, Agdal, Rabat, Morocco

<sup>2</sup>Laboratory of solar Energy and Environment, Mohammed V University in Rabat.

The cactus, which is a natural source of polysaccharides, is a wide range of climatic conditions, especially in arid and semi-arid countries of Africa (Tunisia, Morocco, South Africa), America (Mexico, Chile, Brazil, USA), Europe (Italy, Spain) and Asia (Iran, India, and Israel). It belongs to the genus *Opuntia*, it is a succulent xerophytic plant capable of storing a large amount of water and presents no danger to human health. The latter also has considerable value in the fields: of cosmetics, medicine,

and food. In addition, this study aims to use a new natural biodegradable flocculant based on Moroccan cactus juice in a Physico-chemical process, in order to treat liquid discharges loaded with the suspended matter, as well as to test the effectiveness of this juice vis-à-vis other products commonly used in wastewater treatment. The tests were carried out on samples prepared in the laboratory. The comparative study with an industrial flocculant (cationic), showed very good competitiveness with a strong flocculation power for the cactus juice. The association of the two steps of neutralization and coagulation with lime followed by a flocculation step using as flocculating agent the new product extracted from Moroccan cactus and then decantation showed a very significant effect on the removal of suspended matter. The percentage of metal removal exceeds 90%.

**Keywords:** liquid discharges; valorization; cactus; flocculant.

#### C.A.4.10 Valorisation of mussels *Mytilus galloprovincialis* and *Perna perna* in the Massa-Tifnit sector south of Agadir: Monthly monitoring of growth and population dynamics

**Lamia Laaraj**<sup>1</sup>, Abdellatif Moukrim<sup>1</sup>, Hammou El Habouz<sup>1</sup>, Hafida Bergayou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory Aquatic Systems: Marine and continental ecosystems, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

<sup>2</sup>National Institute of Fisheries Research, Regional Centre of Agadir, Morocco.

<sup>3</sup>Faculty of Sciences, Abdelmalek Essadi University, Tetouan, Morocco.

This is a comparative study of the growth and population dynamics of the two mussel species *Mytilus galloprovincialis* and *Perna perna* in three natural beds: Sidi R'bat, Douira, and Tifnit for two years (January 2018 - December 2019). Our results are of twofold interest: i) a valorisation for a rational management of mussels by the only local women's cooperative; ii) an evaluation of the health status of the surveyed sites before the start-up of the seawater desalination plant located in Douira.

Data processing was carried out using FISAT software (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools).

The results show that:

- ✓ Density and biomass show great variations, depending on the species, the month and the sites. The highest values were recorded for *M. galloprovincialis* with (17712 ind/m<sup>2</sup>) and (24639 g/m<sup>2</sup>) in Douira.
- ✓ Recruitment is spread over the year with a high intensity in spring and summer. The condition index shows significant seasonal variations.
- ✓ The growth rate determined from the Von Bertalanffy equation is of the order of  $K = 0,5 \text{ yr}^{-1}$  for both species, regardless of the sampling site, while the asymptotic length ( $L_{\infty}$ ) is slightly different for the two bivalves, with the exception of the Tifnit site where  $L_{\infty}$  has the largest value (112 mm).

- ✓ The length relationship with the parameters (width, thickness and fresh weight) shows a negative allometric growth with fresh weight and slightly negative with the other parameters in both species.
- ✓ Total mortality (Z), exploitation rate (E), natural mortality (M) and fishing mortality (F) are slightly higher in *M. galloprovincialis* at all three sites, while Z and E are higher at Douira.

The results of this study show that both species have many characteristics that could be exploited for aquaculture projects that this region can host.

**Keywords:** Growth; Population dynamics; *Mytilus galloprovincialis*; *Perna perna*; Condition index.

#### C.A.4.1.1 Use of sticky plant okra could filter microplastic from wastewater without using synthetic products.

**Jihane Baghor**<sup>1</sup>, Faissal Aziz<sup>2</sup>, Jamal Mabrouki<sup>1</sup>, El Hajjaji Souad<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterial, Water and Environment, CERNE2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, Avenue Ibn Battouta, BP1014, Agdal, Rabat, Morocco

<sup>2</sup> Laboratory of Water, Biodiversity, and climate change, Faculty of sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, B.P.2390, 40000, Marrakech, Morocco.

Microplastics come from the immense amount of plastic produced since the 1950s, estimated at some 8 billion tons, of which only 10% has been recycled. The rest is scattered all over the planet, from the oceans to the rivers, in the air and even in our food. Their consequences on human health, still not well known, could be harmful. Microplastics can also be carcinogenic and mutagenic. Wastewater treatment plants generally eliminate them in two parts: those that float on the surface are retained, then chemicals called flocculants are used to agglomerate the rest to form clumps that are easier to filter. Okra is used as a thickener in many recipes, especially in the Caribbean, Louisiana and South Asia. To filter these microplastics and other undesirable elements the use of natural materials that are not toxic, the results show the use of chemicals in wastewater treatment plants, which themselves pose health risks.

**Keywords:** Microplastics; human health; wastewater treatment plants; Okra.

#### C.A.4.1.2 Evaluation of needs shift for edible argan oil in Japan: application of a choice experiment.

**Yuki Maruyama**<sup>1</sup>, Taha Lahrech<sup>2</sup>, Kenichi Kashiwagi<sup>3</sup>, Chaibou Basso Almoustapha<sup>4</sup>, Nouredine Ibnezzyn<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Policy Research Institute, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan.

<sup>2,4</sup>IAV Hassan II, Morocco.

<sup>3</sup>University of Tsukuba, Japan.

<sup>5</sup>Agence Nationale de développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier (ANDZOA), Morocco.

Recent year, consumption of argan oil is increasing especially in developed countries. In general, argan oil can be consumed as the high added-value products which are cosmetic and edible recognized as a functional food. In terms of edible usage, market size of argan oil is much bigger than cosmetic usage focused on only female. However, argan oil has an impression as a cosmetic product for consumers, and edible argan oil is mostly consumed in the Morocco. Therefore, the export strategy for edible argan oil has the potential for contribution of Moroccan economic development.

In this research, we attempted to evaluate a consumer preference of edible argan oil using choice experiment method in Japanese market as the case study. Furthermore, the consumption of vegetable oils such as olive is rapidly increasing in Japan, and preference for edible argan oil would be growing in response. Therefore, cross-sectional data is used to evaluate the needs shift of Japanese consumers for edible argan oil.

Internet questionnaire surveys were conducted on August 2013 with 865 Japanese consumers and on March 2022 with 340 samples. In this survey, a choice experiment method was applied with same attribute toward to both surveys. According to this gathered data, consumer's preference for edible argan oil was evaluated by mixed logit model and latent class model. As the results, although the needs is greater than in 2013, fewer consumers are still aware of edible argan oil, and more information needs to be promoted in the future.

**Keywords:** edible argan oil; choice experiment; cross-sectional data.

#### C.A.4.1.3 Development of natural products through artificial intelligence strategies

**Younes Kerroum**<sup>1</sup>, Abdellah Guenbour<sup>1</sup>, Abdelkbir Bellaouchou<sup>1</sup>, Abdelkader Zarrouk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Mohammed V University, Faculty of Science, 4Av. ibn Battuta. B.P 1014, Rabat, Morocco.

Since the first appearance of artificial intelligence technology by Alan Turing in 1950, the progress of this technology has been linked to the evolution of mathematical models and the performance of computers

that have allowed scientists to exploit it to decrypt real and complex problems in industrial and academic fields. Recently, the practice of artificial intelligence by chemists has increased in various fields, especially in the management of research and development. Further, the development of natural products has also been carried out in this approach by specialists to increase the industrial application of natural products, in particular, as a source of drug discovery in the pharmaceutical industry. In this work, we attempted to provide an overview of artificial intelligence strategies used in this domain. Artificial intelligence can predict therapeutic potential and reduce development time, helping to develop natural product design and discovery strategies.

**Keywords:** Artificial intelligence; natural products; research and development management; pharmaceutical industry.

#### C.A.4.14 Oxidative stability of *Opuntia ficus-indica* seeds oil blending with *Moringa oleifera* seeds oil

**Mohamed Abdelbaset Salama**<sup>1</sup>, Said El Harkaoui<sup>2</sup>, Issmail Nounah<sup>3</sup>, Hazem Sakr<sup>1</sup>, Mohamed Abdin<sup>1,4</sup>, Mostafa Owon<sup>5</sup>, Mohamed Osman<sup>5</sup>, Awatif Ibrahim<sup>1</sup> and Bertrand Matthäus<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Food Technology Research Institute, Agriculture Research Center, Giza 12611, Egypt.

<sup>2</sup>Max Rubner-Institut (MRI), Department of Safety and Quality of Cereals, Working Group for Lipid Research, Detmold 32756, Germany.

<sup>3</sup>Department of chemistry, Faculty of science, University Mohammed V of Rabat, Morocco.

<sup>4</sup>College of Food Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing, China.

<sup>5</sup>Food Technology Department, Faculty of Agriculture, Kafrelsheikh University, Kafrelsheikh 33511, Egypt.

Oxidative reactions effect the shelf life of processed foods and the fresh one. The main problem in deterioration edible oils is lipid oxidation which has bad effect on color, texture and aroma. In addition, many harmful substances may be formed by further oxidation. Also, irreversible damages occur when an action takes place between radical oxygen species and with biological molecules like proteins or lipids. Mixing different oils helps in increasing the level of natural antioxidants in the mixtures and increase quality for the oils. As well, it is an economical method to enhance physicochemical characteristics of these oils, and nowadays many countries use this method to improve edible oils. Therefore, it is necessary to look for economical and practical methods to increase the oxidative stability and the shelf life of the vegetable oils. One of these methods is blending two or more oils which have different properties to produce new desirable products.

So, in our research we tried to blend *Moringa oleifera* seed oil (rich in oleic fatty acid) with cactus seed oil to increase its shelf life quality. Blends (25, 50 and 75%) of moringa seeds oil with cactus seeds oil were prepared and the

blends stored for 4 weeks at 50 °C. By this blending we found that :

- ✓ Blending moringa seeds oil with cactus seeds oil at 25:75% increases the induction period to 4.06 h while it was 3.16 h in 100% cactus seed oil.
- ✓ Peroxide values decreased due to increase moringa seeds oil amount in all blends.
- ✓ Adding moringa seeds oil to cactus seeds oil caused a decrease in K232 and K270 values during the storage period in comparison with 100% cactus seeds oil.
- ✓  $\alpha$ -tocopherol values decreased during storage for all oil blends, while the content of  $\gamma$ -tocopherol in all samples (except moringa seeds oil) increased during storage period reaching the highest level after the third week then it started to decrease.

Therefore, the obtained results provided a potential approach to utilize moringa oil to increase the oxidative stability of edible oils such as cactus seeds oil.

**Keywords:** Oxidative stability; *Opuntia ficus-indica* seeds oil; *Moringa oleifera* seeds oil; Blending oils

#### C.A.4.15 Characterization of three Moroccan *Cucumis melo* Seeds Oil varieties

**Ilhssane Ouassor**<sup>1</sup>, Younes Aqil<sup>1</sup>, Walid Belmaghraoui<sup>1</sup>, Souad El Hajjaji<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, CERNE2D, Faculty of Sciences, Mohamed V University in Rabat, Av Ibn Battouta, BP1014, Agdal, Morocco.

In the food industry, the processing of fruits and vegetables generates the production of large quantities of non-edible agricultural products such as peels, stems, seeds, etc. These are wasted while they could be transformed into high value by-products, which can be economically attractive. In fact, the amount of melon seed recovered from the fruit processing industry was estimated at thousands of tones, based on fruit production data. These seeds can be exploited as a source of vegetable oils rich in bioactive compounds such as fatty acids, phytosterols and carotenoids and biologically active phytochemicals as polyphenols and other valuable nutrients. Thus, the valorization of these seeds by extraction of their compounds and their characterization could be useful to improve the quality of human diet and also to the pharmaceutical or cosmetic fields.

The fruit's seeds oil of the three Moroccan melon varieties were extracted with a chemical process using a Soxhlet apparatus. Then, physicochemical characteristics (Peroxide value, free fatty acid content, saponification and iodine values), fatty acids and phytosterol contents by capillary gas chromatography (CGC), and tocopherols profiles using an HPLC in addition to the antioxidant capacity against the DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radicals were determined and compared.

Total oil content ranged between 33.2 ± 3 % and 35.7 ± 2.1 %. A predominance of linoleic and oleic fatty acids was

observed. The primary sterol was  $\beta$ -sitosterol and the dominant tocopherol was  $\gamma$ -tocopherol with total tocopherol content in the range of  $390.15 \pm 1.44$  mg/Kg and  $779.32 \pm 2.64$  mg/Kg.

Melon seed oil emerges as a promising new source of biologically active substances and the physicochemical characteristics have affirmed the added value of these extracted oils for various purposes such as the production of edible and nutraceutical oils, in cosmetic and pharmaceutical industries as natural antioxidants based on the evaluation of antioxidant activity test. Therefore, proper use of melon seeds is a good example for the development of fruit processing by-products for the production of a new source of high-quality vegetable oil or antioxidants which is not widespread in Moroccan industries.

**Keywords:** Characterization; *Cucumis melo*; Soxhlet; Physicochemical; Antioxidant.

#### C.A.4.16 Effect of Modified-Biochar Amendment of Different Biomass in Pea Growing Rate

**Bilal Serrar**<sup>1</sup>, Jamal Mabrouki<sup>1</sup>, Souad El Hajjaji<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterials, Waters and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Rabat, Morocco.

The management of organic waste has become a major challenge in the world. In Morocco, organic waste has never been the subject of specific statistics to assess its quantity.

The use and recycling of these wastes are currently limited although of their potential. The pyrolysis method is one of the new methods of treating organic waste. The principle of this method is to transform the most important part of the organic matter to obtain Biochar, Bio-oils Bio-gas. Biochar can be used in agriculture because it improves soil fertility. In this study, we will show that the physico-chemical properties of Biochar change with the biomass (Organic waste).

We also studied the effect of biochar produced from tow different biomasses on soil fertility which was tested by growing common Pea. as a result, the addition of biochar improved plant growth compared to soil by itself. these results confirm the possibility of using biochar as a soil fertilizer, regardless of its source.

**Keywords:** Recyclin; Organic waste; Pyrolysis; Biochar; Soil fertility.

#### C.A.4.17 Nutritive value of pastoral species indigenous to Eastern Morocco rangelands

**Kaoutar Aboukhalid**<sup>1</sup>, Abdesselam Maâtougui<sup>1</sup>, Basma Chiboub<sup>1,2</sup>, Mohamed Bahnini<sup>1,2</sup>, Nadia Houmy

<sup>1</sup>Institut National de la Recherche Agronomique, CRRA Oujda, P.B 428, 60000 Oujda, Maroc.

<sup>2</sup>Laboratoire de la Lagune Marchica de Nador pour les Sciences Bio-Géo-Physique et Environnement, Faculté Pluridisciplinaire de Nador, Université Mohamed I<sup>er</sup>, B.P 300, 62700 Nador, Maroc.

In Eastern Morocco, rangelands constitute the major feed resource for livestock. Therefore, determining the nutritional value of pastoral species is useful for an efficient and sustainable management of these arid areas.

This study was carried out to determine the chemical composition and nutritional value of 20 native pastoral species collected from different localities of Eastern Morocco. Nutritive value was estimated by determining the dry matter, organic matter, mineral matter, parietal constituents, crude protein, digestible organic matter, digestible nitrogen matter and energy.

Results showed that there were a highly significant differences among the species for all chemical compositions ( $P < 0.001$ ). *Asphodelus microcarpus*, *Peganum harmala*, *Suaeda vera*, *Atriplex halimus*, *Anabasis aphylla* and *Atriplex semibaccata* were highly nutritious, containing high concentrations of total nitrogen matter, digestible nitrogen matter, digestible organic matter, high energy value and low lignin and crude cellulose contents.

These fodder resources present suitable options for inclusion in livestock production systems with an aim of improving the nutrition of livestock, while at the same time promoting sedentarisation of the pastoralists. In contrast, *Stipa tenacissima*, *Launaea spinosa*, *Deverra scoparia*, *Salsola tetragona* and *Lygeum spartum* are less nutritious and showed the lowest total nitrogen matter content and relatively high crude cellulose content.

This study revealed that indigenous species could offer considerable potential as a fodder resource for livestock and constitute an alternative for the diversification of the introduced pastoral species in these degraded areas.

**Keywords:** Pastoral species; Rangelands; Nutritive value; Biodiversity; Eastern Morocco.

#### C.A.4.18 Synthèse du (Z)-1-isopropyl-4-(2-oxopropylidene)-1,5-benzodiazepin-2-one et étude de ses propriétés cristallographiques.

**Gamal Al Ati**<sup>1</sup>, Karim Chkirate<sup>1</sup>, Lhoussaine El Ghayati<sup>1</sup>, Nada Kheira Sebbar<sup>1,2</sup>, Redouane Achour<sup>1</sup>, El Mokhtar Essassi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Chimie Organique Hétérocyclique, Centre de Recherche des Sciences des Médicaments, URAC 21, Pôle de Compétence Pharmacochimie, Av Ibn Battouta, BP 1014, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Chemistry and Environment, Applied Bioorganic Chemistry Team, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

La synthèse hétérocyclique constitue depuis longtemps un centre d'intérêt très important de la chimie organique sinon le plus important, elle a connu un essor considérable grâce aux études structurales très intéressantes que présente la majorité des composés hétérocycliques. Les



dérivés des 1,5-benzodiazépines ont fait l'objet de nombreuses études au cours des deux dernières décennies, dans ce sens, nous avons synthétisé le (Z)-1-isopropyl-4-(2-oxopropylidene)-1,5-benzo diazepin-2-one en faisant appel à la réaction de N-alkylation par la méthode de catalyse par transfert de phase, la structure du composé synthétisé a été établie sur la base de la spectrométrie de Masse, RMN <sup>1</sup>H, RMN <sup>13</sup>C et Rayons-X.

**Mots-clés :** Synthèse; alkylation; 1,5-benzodiazépine; Catalyse par transfert de phase; cristallographie.

#### C.A.4.19 *Opuntia ficus indica* L. from Morocco: a screening of polyphenol composition and volatile aroma analysis

Jihane Oumato<sup>1,2</sup>, Saadia Zrira<sup>1</sup>, Giacomo L. Petretto<sup>1,2</sup>, Bouchta Saidi<sup>1</sup>, Mariaelena Salaris<sup>2</sup>, Giorgio Pintore<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département des Sciences Alimentaires et Nutritionnelles, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202, Rabat-

<sup>2</sup>Dipartimento di Chimica e Farmacia, Università di Sassari, via Muroni, 23A, 07100, Sassari

The cactus is succulent plants that live in dry areas; it can survive long periods of drought. Cacti have many adaptations that allow it to live in dry areas; these adaptations let the plant collect water efficiently, store it for long periods of time, and conserve it.

Cacti are flowering plants; the flowers produce seed-bearing fruit. In Morocco, as in other North African countries, the species of cactus the most widespread are *Opuntia dillenii*, *Opuntia vulgaris*, *Opuntia compressa* and *Opuntia ficus indica*. The latter is the main species that produces edible fruits (prickly pears).

The aim of this study is the extraction of Volatile Organic Compounds (VOCs) and total phenolic compounds of some *Opuntia Ficus Indica* cultivars the most abundant in Morocco: "(Aissa from South, Dellahia from North and Shoul in the central region)".

The VOCs was extracted with Solid-Phase Microextraction (SPME) coupled with Gas-Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). The antioxidant compounds in extracts were investigated by liquid- Chromatography-Mass Spectrometry (LC-MS).

The study allowed the identification of forty-six compounds for the VOCs and 15 fractions between flavonoids and phenolic acids for phenolic compounds.

**Keywords:** *Opuntia Ficus Indica*; SPME; LC- MS; GC-MS; volatile organic compounds; antioxidant compounds.

#### C.A.4.20 Principal Component analysis application to the study of surface water quality upstream of the industrial zone of Tangier Automotive City.

El Mustapha Azzirgue<sup>1</sup>, Farida Salmoun<sup>1</sup>, Ahmed Ghanimi<sup>2</sup>, Houria Dakak<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Physico-chemistry of Materials, Natural Substances and Environment (LAMSE), Faculty of Sciences and Techniques, Abdelmalek Essaadi University, PO Box 416, Tangier, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University, PO box: 1014 R.P, Rabat, Morocco.

<sup>3</sup>Research Unit on Environment and Conservation of Natural Resources, Regional Center of Rabat, National Institute of Agricultural Research (INRA), PO Box : 6356, Instituts, 10101, Rabat, Morocco.

In Morocco, water resources are facing pollution problems. They are mainly due to the effects of human activity. Therefore, water monitoring becomes necessary in order to preserve these natural water resources. The objective of this research is to monitor the physico-chemical quality of the water of the Oued Ouljat Echatt which receives the waste treated by the STEP Chrafate which treats the wastewater from the industrial zone of Tangier Automotive City in northern Morocco. . In this regard, water samples were taken during the two periods of the rainy season (December 2016) and the dry season (July 2017). The pH, temperature, suspended solids (SS), phosphates, nitrites, nitrates and ammonium are parameters analyzed to diagnose the state of contamination of surface waters in the study area. The results analysis of these parameters revealed that the levels of these elements remained high, but above all indicated that there was a risk of significant pollution of the waters of Oued Ouljat Echatt. However, the use of this water can pose a significant health risk to the users of this water due to consumption, irrigation, watering and bathing of livestock. Principal component analysis allows you to explore the different possible correlations between the analyzed elements. This study has shown that multivariate statistical methods are effective in assessing and classifying river waters and can help surface water conservation decision makers in the planning and management of these natural resources.

**Keywords:** STEP Chrafate; pollution; water; statistical approach; industrial zone.

#### **C.A.4.21 Valorization of coal fly ash as a filler in polymer composites material: mechanical, thermal, and microstructural properties**

**Saleh Eladaoui<sup>1</sup>**, Mouad Elmouzahim<sup>1</sup>, Mustapha Elkanzaoui<sup>1</sup>, Abdallah Guenbour<sup>1</sup>, Ratiba Boussen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Materials, Nanotechnology, and Environment, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Av. Ibn Battouta, BP 1014, Agdal-Rabat, Morocco.

The present work aims to develop a new lightweight composite material based on coal fly ash wastes. For the synthesis of the composite material, fly ash by-product powder was mixed with the thermoplastic matrix at different ratios. The compressive strength and thermogravimetric analysis (TGA) were investigated, and the water absorption and density were measured according to ASTM C373-14. Compressive proprieties were found to increase by increasing fly ash content, however, the thermal analysis result indicates that the increase of fly ash contents enhances the thermal stability of the composite material by its good dispersion and distribution into the thermoplastic matrix. Also, the water absorption and density of composite increase with decreasing fly ash content.

The obtained results indicate that the manufactured composite can be used in construction applications. Moreover, the composite material is obtained from fly ash wastes and can be totally recycled at the end of its life by the same method.

**Keywords:** coal fly ash; polymer composite,; compressive strength; microstructural properties.

---

---

# Communications Affichées

---

---

## Session 5 :

Valorisation du Cannabis : de la plante au médicament.

### C.A.5.1 Valorisation of the cannabis plant for the extraction of endemic compounds: optimisation and modelling

**Hamza Labjouj<sup>1</sup>**, Najoua Labjar<sup>1</sup>, Ghita Amine Benabdellah<sup>1</sup>, Souad El Hajjaji<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LS3MN2E, CERNE2D, ENSAM, Mohammed V University in Rabat.

<sup>2</sup>LS3MN2E, CERNE2D, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat.

The cannabis plant has been described as a real "treasure", producing more than a hundred different cannabinoids. All this thanks to our endocannabinoid system, where CBD, CBG interact with our own cannabinoid receptors, which produce molecular situations that, according to the various scientific studies published, are related to cancer treatment, pain, anxiety or even a way to immunize our body against COVID-19.

Although the focus to date has been on the psychoactive molecules delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) and cannabidiol (CBD), which are the main secondary metabolites (or cannabinoids) produced by cannabis and which determine its value to humans.

All cannabinoids discovered to date originate from CBGA and follow the same metabolic pathways[2]. The ability to control these growing conditions is of great importance because terpenes and cannabinoids are volatile and can change the chemical composition simply by heat or light. Environmental studies have shown the ability of cannabis to increase their growth rate and nutrient utilization in CO<sub>2</sub>-rich environments. The latter has enormous potential as biomaterials, from paper to plastic and in many construction uses, from insulation to structural elements... The objective of our study is to review the scientific literature concerning the nutritional and functional properties of extracts from the *C. sativa* plant. Overall, this study aims in the first part to give the readers an overview of the most recent advances in the fields of phytochemistry of *C. sativa*, medicinal chemistry of cannabinoids and their distribution in plants and in the second part we will focus on statistical and computational methods for the optimization of *C. sativa* extracts for better exploitation in the pharmaceutical and industrial field.

**Keywords:** Cannabis; extraction; terpenes; medicinal chemistry.

### C.A.5.2 Phytochemical characterization and in vivopro-cognitive activity of Hemp (*Cannabis Sativa. L*) extracts in lipopolysaccharide-induced inflammation and cognitive decline

**Zakaria Ait Lhaj<sup>1</sup>**, Hind Ibork<sup>1</sup>, Lhoussain Hajji<sup>2</sup>, Khalid Taghzouti<sup>1</sup>, Oualid Abboussi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physiology and Physiopathology Team, Faculty of Sciences, Genomic of Human Pathologies Research Centre, Mohammed V University in Rabat, Rabat, Morocco.

<sup>2</sup>Bioactives, Health and Environmental Laboratory, Epigenetics research team, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco.

*Cannabis sativa* L. known as hemp is an important industrial crop. The multiple positive attributes of its numerous health-healing properties, particularly in neurodegenerative diseases have led to the further study of its constituents. The present study, aims to investigate the phytochemical profiling of two cultivars grown in Morocco: 'Beldiya' and 'Kherdala', and to explore their neuroprotective effects on cognitive dysfunction and anxiety in neuroinflammation mice model induced by lipopolysaccharide (LPS). The chemical composition of hexane extracts was determined by qualitative phytochemical screening and HPLC-DAD analysis. Three doses of each leaf extract (BL1, BL2, BL3, and KH1, KH2, KH3 for Beldiya and Kherdala leaf extracts, respectively) were considered to evaluate their neuroprotective potential on spatial memory impairment, and anxiety caused by LPS in mice using Morris Water Maze test (MWM). Our results showed that the chemical composition of cannabis leaf extracts varied significantly among cultivars. Phytochemical screening showed that both cultivars were rich in terpenoids, steroids, saponins, and glycosides, while alkaloids, lipids, proteins, and flavonoids were mostly presented in KH extract. HPLC-DAD analysis identified eight cannabinoids with a total relative content of 61.07 and 50.01 %, respectively in BL and KH cultivars. Extracts were subjected to a decarboxylation process to transform cannabinoids into their neutral form. Thus, the most abundant cannabinoids in BL and KH decarboxylated extracts were cannabidiol (CBD) and tetrahydrocannabinol (THC) with relative contents of 38 and 33.3%, respectively. In mice, BL leaf extract particularly BL3 dose prevented the cognitive decline, and anxiety induced by LPS. It decreased significantly latency time and thigmotaxis of LPS-stimulated mice, which could be related to its richness in CBD. These findings demonstrate the nutraceutical potential of hemp leaves from a neuroprotective perspective and conclude that Moroccan cultivar BL performed better in terms of neuroprotective effects against anxiety and memory impairments, and major phytochemicals.

**Keywords:** Hemp leaf; *Cannabis sativa*; Phytochemicals profile; HPLC-DAD; Cannabinoids; CBD.



### C.A.5.3 Effet spasmodique in vitro de l'extrait éthanolique des plants mâles du Cannabis Sativa sur le jéjunum du lapin.

**Doha Marrakchi Benjaafar**<sup>1</sup>, Alae Chda<sup>1</sup>, Youssef Mahou<sup>1</sup>, Rachid Bencheikh<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>LBM2B, FST, USMBA, Fès, Maroc.

*Cannabis sativa* est une plante médicinale à large éventail d'utilisation vue ses activités anti-inflammatoire, antimicrobienne et antioxydante. Sa première utilisation remonte aux environ de l'an 2700 avant Jésus-Christ, où la plante est citée dans une pharmacopée chinoise.

Notre objectif est d'explorer l'effet de l'extrait éthanolique du Cannabis sativa mâle (FECS) sur la contractilité des fragments du jéjunum du lapin *in vitro* et son éventuelle utilisation contre les troubles gastrointestinaux tel que la constipation.

Après extraction séquentielle au soxhlet à l'aide de solvants de polarité croissante (hexane, dichlorométhane, acétate d'éthyle, éthanol et l'eau), des doses croissantes de la FECS mâle ont été testées in vitro directement sur la contractilité du jéjunum isolé du lapin. Les contractions sont enregistrées à l'aide du montage EmkaBATH2 conçu pour la mesure de la contractilité des tissus.

Pour mettre en évidence le mécanisme d'action de cette fraction, un prétraitement de la préparation a été réalisé par l'atropine, antagoniste des récepteurs muscariniques ; et par le vérapamyl, un inhibiteur des canaux calciques voltages dépendants.

La FECS induit une augmentation de la contraction du jéjunum de manière dose dépendante (2,5 - 750 µg/mL).

L'atropine et le vérapamyl ont réduit drastiquement et de façon similaire l'effet de FECS et celui de l'acétylcholine. Ces résultats suggèrent que FECS stimulerait les contractions du muscle lisse jéjunale, par activation des récepteurs muscariniques et des canaux calciques voltages dépendants.

Les résultats montrent que le *Cannabis sativa* mâle renferme un principe actif qui pourrait être développé par la suite comme médicament prescrit dans le cas de constipation vu son effet spasmodogène muscarinique dépendant.

**Keywords:** Cannabis; Contraction musculaire; Récepteurs muscariniques ; Constipation.

### C.A.5.4 Le cannabis : plante miracle bénéfique ou délétère?

**Zineb Ibn Lahmar Andaloussi**<sup>1</sup>, Oualid Abboussi<sup>1</sup>, Khalid Taghzouti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipe de Physiologie et Physiopathologie, Faculté des Sciences, Centre « Génomique des Pathologies Humaines », Université Mohammed V de Rabat.

Le cannabis est considéré comme le produit illicite le plus utilisé dans le monde. Le Maroc n'est pas épargné par ce fléau surtout que notre pays est désigné comme étant le premier producteur de cannabis au monde. Nous nous intéressons depuis plusieurs années à l'étude des effets de cette plante sur la santé physique et psychique du consommateur. Les effets bénéfiques et ceux délétères du cannabis sur un modèle animal ont été utilisés dans notre approche.

Dans un premier temps, on a étudié l'effet d'un stress sur la progéniture de rats mâles exposés à un traitement chronique par un antagoniste du tétrahydrocannabinol Win 55,212-2 à raison de 1.2mg/kg. Les effets sur le comportement de la progéniture, sur la méthylation de l'ADN et l'expression des enzymes de méthylation dans le cortex préfrontal ont été évalués.

Dans un deuxième temps, on a examiné les effets potentiels du cannabidiol sur la préférence de place et le comportement agressif induit par l'éthanol chez des rats Wistar en retrait social et sur d'autres interactions sociales. Dans cette étude, l'expression des récepteurs des corticostéroïdes au niveau du cortex préfrontal a été évaluée en utilisant le test de préférence de place conditionnée et le paradigme résident-intrus.

Les résultats obtenus ont montré que l'exposition au stress a induit un effet anxiogène mais pas d'effet sur la mémoire épisodique chez la progéniture des rats traités avec le Win55,212-2 en comparaison avec les animaux non exposés. Ces changements comportementaux sont accompagnés d'une augmentation significative dans la méthylation globale de l'ADN et des enzymes de méthylation dans le cortex préfrontal. Le cannabidiol à une dose de 10 mg/kg a inhibé de manière significative la préférence de place induite par l'Et-OH chez les rats logés en groupe, mais pas chez les rats en isolement et a inhibé de manière significative le comportement agressif.

Il est conclu que l'exposition chronique aux WIN55,212,2 induit des troubles de comportement permanents et affecte la progéniture à travers des modifications épigénétiques qui rend la progéniture plus vulnérable au stress environnemental. Les troubles du comportement induits par l'éthanol dépendent des conditions d'hébergement qui peuvent affecter l'expression des récepteurs de la corticostérone et, par la suite, la réaction des animaux au traitement par le cannabidiol. Enfin, que contrairement au Tétrahydrocannabinol, le cannabidiol qui n'a pas d'effets addictifs, peut améliorer les troubles de l'humeur et la lutte contre la toxicomanie.

**Mots-clés :** Cannabis; Tétrahydrocannabinol; cannabidiol; épigénétique; agressivité.

### C.O. 5.5 CB2 Cannabinoid Receptor Modulation Enhances Morphine Analgesic Effects

**Omar Machich**<sup>1</sup>, Salma Elmarrkechy<sup>1</sup>, Oualid Abboussi<sup>1</sup>, Khalid Taghzouti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Physiology and Physiopathology, Department of Biology, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

Morphine is the most used analgesic medication worldwide. However, its chronic use may induce severe side effects, in particular addiction, tolerance, and respiratory depression, which limits chronic use. Morphine effects are mainly mediated by the MOR receptors. Earlier studies have shown that these receptors are co-expressed with CB2 receptors in several brain regions and the periphery and support the existence of reciprocal crosstalk between these receptors. Thus, in the present study, we aimed to investigate the effect of cannabinoid receptor modulation on morphine-induced reward, analgesia tolerance, and respiratory depression.

A battery of behavioural tests was used to assess the effect of genetic and pharmacological modulation on morphine-induced analgesic tolerance, reward, and respiratory depression.

Our results showed that the CB2 receptor modulation may enhance the therapeutic use of morphine as it limits its side effects in particular tolerance, addiction and respiratory distress

The cannabinoids in line with opioid drugs to enhance morphine analgesia as well as to decrease morphine induced sides effect

**Keywords:** Cannabis; Morphine; Cannabinoid Receptor; MOR; Opioid Induced Respiratory Depression; Tolerance; Addiction.

### C.O. 5.6 Pro-cognitive Effects of Cannabis Sativa extract in Aluminum Chloride Induced Alzheimer-like Disease in Wistar Rats

**Salma Elmarrkechy**<sup>1</sup>, Omar Machich<sup>1</sup>, Oualid Abboussi<sup>1</sup>, Khalid Taghzouti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Physiology and Physiopathology, Department of Biology, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

Alzheimer's disease (AD) is one of the most common neurodegenerative diseases worldwide. That presents a high social and economic burden. Recent studies proposed dysregulation of the endocannabinoid system, increased lipid peroxidation, and ROS generation as major factors contributing to the development of the pathology. Thus, the present study aims to evaluate the effect of the hexanic extract of *Cannabis sativa* leaves on episodic memory, spatial memory, and emotionality.

Novel Object Recognition (NOR) test and Morris Water Maze (MWM) test respectively were used to investigate episodic memory and spatial memory. Moreover, TBARS (Thiobarbituric Acid Reactive Substances) test and ELISA (Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay) were used to evaluate the lipid peroxidation and ROS accumulation in the hippocampus and the prefrontal cortex in Wistar rats intra-cerebrally injected with Aluminum Chloride (AlCl<sub>3</sub>) to induce AD's like disease.

Based on our primary results, hexanic extract of *Cannabis sativa* leaves could alleviates some AD's like symptoms in AlCl<sub>3</sub> treated group notably it reduced anxiety and it enhanced cognitive capacities in all treated groups. Moreover, the TBAR test showed a significant decrease in Malondialdehyde (MDA) levels both in the prefrontal cortex and the hippocampus of the cannabis treated groups.

The hexanic extract of *Cannabis sativa* leaves showed significant memory enhancing activities as well as antioxidant activities in the AlCl<sub>3</sub> rat model of AD.

**Keywords:** Alzheimer's disease; Cannabis Sativa; Endocannabinoid system; Episodic memory; Spatial memory; Emotionality.

---

---

## **Index des auteurs**

---

---

Nom et Prénom	Pages	Nom et Prénom	Pages
A. Dabbous-Wach	133	Fatima Zahra El Arnabi	104
Aafaf El Baakili	33	Fatima Zahra Zadni	118
Abdallah El-Asri	61	Fatima-Ezzahrae Guaouguaou	40
Abdellatif Alami	27	Fatima-Zahra Eddahhaoui	41; 115
Abderrahim Lamari	31	Fatimazahra Moukhfi	31
Abderrahmane Katiri	24	Gamal Al Ati	139
Abderrahym Ghouldan	21	Ghizlane Laadam	131
Abderrazak Aboulghazi	74	Hajar Bencheikh	91
Abderrazak El Moutaouakil Ala Allah	103	Hajar Hajjaoui	122
Abdessadeq Boudjaj	82	Hajar Sadki	25
Abir Benjeddi	116	Hakim Alilou	30
Abir Chahouri	133	Halima Hilal	71
Ahmed Aljaiyash	105	Hamza Assila	110
Ahmed Hajib	40	Hamza El Moudden	46
Aicha Hamdouch	101	Hamza Labjouj	143
Aicha Iqajtaoune	120	Hanane Azzouzi	76
Aicha Madkour	116	Hasna Ait Bouzid	44
Aicha Sifou	129	Hasna Yachou	52
Ali Boukra	87	Hasnae Choukri	93
Ali Moujar	83	Hassane Mekhfi	46
Ali Mzali	98	Hassna Radi	23
Amal Boumezzourh	130	Hassnae Maher	54
Amin Boustia	23; 85	Hind Babas	63
Amina Moutawalli	47	Hind Ibork	79
Anas Krime	122	Houda Salmi	107
Asma Barrahi	114	Houria Dakak	52
Asmaa Oubihi	37	Iâtidal Mahdad	32; 109
Awatif Ben-Lekbir	22	Ibtissam Doukilo	44
Aziz Drioiche	33	Ibtissam Lijassi	55; 104
Aziz Zouhri	37	Ibtissam Mariami	54
Badr Aouan	123	Ibtissam Sabir	56
Badr Rerhou	55	Ihssan Boujemaa	41
Bahia Abdelfattah	96	Ihssane Ouassor	138
Basma Boukour	91	Ikram Rham	53
Basma Chiboub	118	Ilham Al Aaouini	32
Bilal Serrar	139	Ilham Essaket	66
Chaibou Basso Almoustapha	27	Imane Bibi	76
Chaieb Amine	58	Imane El Houssni	119
Chaimae El Kourchi	34; 98	Imane El Ouahabi	128
Chaimae El-Rhoumtas	66	Imane Faraj	113
Chaimae Nasri	43; 107	Imane Mokhtari	99
Chakir El Guezane	75	Intissar Kabiri	127
Chifae El Meknassi	71	Issam Ameziane El Hassani	110
Coulibaly Hamma et Abdellah Azekkar	92	Issmail Nounah	47; 106
Doha Marrakchi Benjaafar	144	Jamila Gagour	67; 135
Driss Azdem	119	Jean-Valère Lorenzetti	91
Driss Karra	124	Jihane Baghor	137
Edouard Mbarick Ndiaye	107	Jihane Oumato	140
El Mehdi Eddarai	126	Jihane Tellal	84
El Mustapha Azzirgue	140	Kamal Fadili	108
El-Mehdi El-Assri	82	Kaoutar Aboukhalid	67; 139
Fadia Arahou	53	Kaoutar Benbrahim	110
Fadwa Maanane	63; 124	Kaoutar Kaddouri	117
Fatima Bouazza	26	Kaoutar Tassaoui	134
Fatima Ezzahra Assemar	86	Karim Azgaou	62
Fatima Ezzahra Maaghloud	108	Karima El Kabous	68
Fatima Ez-Zahra Ousaid	75	Khadija Boualam	32; 93
Fatima Zahra Benkhoulili	34	Khadija Bouftini	44; 125



Khadija El Moustaqim	136	Othman El Faqer	38
Khadija El Ouardy	57	Otman El-Gouurami	36
Khaoula Labrighli	26	Oumaima Beroigui	126
Laila Bijla	47; 97	Oumaima Bouihate	20
Laila Lahrizi	94	Oumaima Hmidouche	79
Lamia Laaraj	136	Oumaima Ninich	101
Lamiae Amallah	68; 87	Oumayma Belhoussaine	36; 96
Larbi Allai	69	Rabab Ez-Zriouli	103
Latifa Chahir	115	Rachid Ait Hammou	22
Latifa Didou	122	Rachid Ait Taher	25
Leila Beyi	42	Radouane Soujoud	73
Malak Zirari	35	Rajaa Moundib	93
Manal Kasmi	35; 95	Rajaa Sennaj	73
Mariyam En-Nyly	61	Rajaâ Zakhour	38
Marouane Aouji	57	Sabah Aftimi	131
Marouane El Alouani	115	Sabre Taher Harane Koudi	105
Maryame Aziz	72	Safae Ajebli	135
Mehdi Alami	27	Saida Ourraisse	83
Mehdi Boumediene	24	Salah Laaraj	134
Meriem Kasbaji	72	Saleh Eladaoui	141
Meriem Tabouktirt	60	Salima Ben Tahar	48
Meryem Essaket	58	Salma Astaty	101
Meryem Zarri	64	Salma El Amane	39
Michelle Gaëlle Bidima	58	Salma Elmarrkechy	145
Miloud Errili	62	Saloua Tazi	39
Mohamed Elmahdi Ansar	62	Samira Boulbaroud	90
Mohamed Elouardi	109	Samira Oubannin	42; 97
Mohamed Essoufy	113	Sanae Bel-Lahbib	57; 125
Mohamed Ibourki	100	Saoussan Annemer	77
Mohamed Mouafik	84	Sara El Bernoussi	49; 100
Mohamed Ouknin	130	Sara El Idrissi	80
Mohamed Rached	56	Sara Ksama	120
Mohamed Salama	138	Sara Moussaoui	63
Mohammed Benchrifa	54	Sarah Loukmas	45
Mohammed Bouziani Idrissi	45	Siham Skal	64
Mohammed Saber	27; 94	Smail Amtaghri	39
Mouad El Mouzahim	126	Soufiane Drioua	103
Mouad Lamrabet	129	Souhayla Latifi	128
Mouhcine Fadil	76	Soukaina Ait Haddou	120
Mouhcine Medloul	69	Soukaina Chaouqi	70
Mouna Ameggouz	102	Tarik Bouramtane	74
Mounia Elmotaouakkel	95	Urie Zohoré	59; 123
Mourad Akdad	37	Yahya El-Mernissi	95
Mourad Derouiche	20	Yasmina El Aoufir	121
Moussa Hassane Mackaye	60	Yasmina Halabi	49
Mustapha Beraich	134	Yassine Mouniane	70
Mustapha El Ouali	113	Younes Kerroum	137
Mustapha Hasni	72	Youssef Jebbour	21
Mustapha Mouzaki	118	Yusra El Idrissi	43
Nabil Mzoudi	20	Youssef Elouafy	50; 106
Nabil Ouadghiri	127	Youssef Haddadi	59
Nabila El Bakkouchi	86	Youssef Khallouki	130
Nadia Hadi	48	Zakaria Ait Lhaj	143
Nadia Timoudan	114	Zakaria Amrani	121
Najat Qisse	125	Zakaria Bechama	102
Nassima Darrhal	117	Zineb Ibn Lahmar Andaloussi	80; 144
Nora Samghouli	125	Zineb Lakhlifi El Idrissi	50; 109
Nouhaila Gadda	136	Zineb Maaroufi	33
Omar Boukra	88	Zineb Sellal	85
Omar Machich	145	Zohra Chaddad	90