



المدرسة العليا للتكنولوجيا الناصور
+XICH +oXHHo+ +o+XKISHIET X II.EEQ
École Supérieure de Technologie de Nador



جامعة محمد الأول بوجدة
UNIVERSITE MOHAMMED PREMIER OUJDA
+oXHHo+ +o+XKISHIET X II.EEQ



الكلية متعددة التخصصات الناصور
+oXHHo+ +o+XKISHIET X II.EEQ
Faculté Pluridisciplinaire de Nador

**Le Laboratoire de Chimie Moléculaire, Matériaux
et Environnement (LCM2E) - FPN**

Et

**L'Ecole Supérieure de Technologie de Nador
(ESNT)**

En collaboration avec

**Association « Azir » pour le développement
durable – Taourirt**

Organisent



Le 4ème Congrès International



01 ET 02 NOVEMBRE 2025

Le Romarin : Valorisation et développement durable



PALACE ORIENTAL

À Palace Oriental sis à Taourirt - (Route Debdou)

**Coordinateurs : Pr. Abdelouahad OUSSAID/Pr. Adyl OUSSAID
Faculté Pluridisciplinaire de Nador (FPN)**

e-Mail : a.oussaid@ump.ac.ma

Recueil réalisé par :

- Pr. Abdelouahad OUSSAID, FPN – Nador
- Pr. Rachid TOUZANI, FSO –
- Pr. Adyl OUSSAID, FPN, Nador
- Pr. Abdeslam MOUADILI, FPT – Taza
- M. Tahar BACHIRI, Docteur en Sciences et
Techniques de l'Ingénieur (Spté : GC)

<http://www.romarin.ma>

SOMMAIRE

PRESENTATION	7
COMITÉ D'ORGANISATION	8
COMITÉ SCIENTIFIQUE	9
C.P 1 : ACTIVE NANOFORMULATIONS TO COMBAT BACTERIAL INFECTIONS	11
C.P 2 : L'OBSERVATOIRE DU ROMARIN L'EXCELLENCE SCIENTIFIQUE DE LA FACULTE AU SERVICE DE L'AVENIR DURABLE DE L'ORIENTAL	12
C.P 3 : L'OLIVIER, UNE SOURCE INEPUISABLE DE PRODUITS NATURELS A HAUTE VALEUR AJOUTEE 10	13
C.P 4 : VALORISATION DES RESSOURCES NATURELLES TERRESTRES ET MARINES POUR LE TRAITEMENT DU CANCER : AVANCEES ET PERSPECTIVES MAROC – DJIBOUTI	14
C.P 5 : HPLC-MS : TECHNIQUE, INSTRUMENTATION ET UTILISATION EN PHYTOCHIMIE	15
C.O 1 : STRATEGIES AND PROSPECTS FOR THE MARKETING OF ROSEMARY (ROSMARINUS OFFICINALIS L.) BY COOPERATIVES IN THE TALSINT REGION, SOUTH-EAST MOROCCO: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES	18
C.O 2 : VALOROISATION DES DECHETS INDUSTRIELS DES PLANTES AROMATIQUES ET MEDICINALES : EXTRACTION, CARACTERISATION DES PRINCIPES ACTIFS ET ÉVALUATION DES ACTIVITES BIOLOGIQUES (BIBLIOGRAPHIE)	19
C.O 3 : LEAD-FREE FERROELECTRIC MATERIALS: EXPLORING TUNGSTEN BRONZE COMPOUNDS FOR ENERGY STORAGE APPLICATIONS	20
C.O 4 : NEW DEEP EUTECTIC SOLVENT BASED ON BENZYLTRIETHYLAMMONIUM/UREA FOR DISSOLUTION AND MODIFICATION OF STARCH	21
C.O 5 : MODULATION OF ALGINATE FILM PROPERTIES BY GLYCEROL, ROSEMARY ESSENTIAL OIL, AND IONIC CROSSLINKING	22
C.O 6 : THE EFFECT OF MICROWAVE IRRADIATION ON THE STABILIZATION OF GEOPOLYMER STRUCTURES BASED ON IRON TAILINGS FROM THE OUIXANE-NADOR REGION FOR SUSTAINABLE APPLICATIONS	23
C.O 7 : SYNERGISTIC INSIGHTS INTO THE ANTICORROSION PERFORMANCE OF 1,3,4-OXADIAZOLE DERIVATIVES	24
C.O 8 : IMIDAZO[2,1-B]THIAZOLE CHALCONE DERIVATIVES AS POTENTIAL ANTICANCER AGENTS: SYNTHESIS, X-RAY STRUCTURE, BIOLOGICAL EVALUATION AND IN SILICO STUDIES	25
C.O 9 : SURFACE FUNCTIONALIZATION OF DIATOMITE WITH 4-NITROBENZALDEHYDE VIA APTES FOR ENHANCED ADSORPTIVE PROPERTIES	26
C.O 10 : HYDROPHOBIZATION OF CELLULOSE AND ITS DERIVATIVES IN AQUEOUS MEDIA: SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION	27

C.O 11 : BENZYLTRIÉTHYLAMMONIUM BROMURE/URÉE : UN SOLVANT EUTECTIQUE PROFOND INNOVANT POUR DES SYNTHÈSES ORGANIQUES DURABLES ET EFFICACES	28
C.O 12 : ESTÉRIFICATION DE LA CELLULOSE DES FIBRES DE SALVIA OFFICINALIS L. PAR L'ANHYDRIDE MALÉIQUE DANS UN SOLVANT EUTECTIQUE PROFOND (DES) À BASE DE BENZYLTRIÉTHYLAMMONIUM/URÉE	29
C.O 13 : IN SILICO PREDICTION OF THE BIOAVAILABILITY AND SAFETY OF METABOLITES OF ROSEMARY (ROSMARINUS OFFICINALIS L.)	30
C.O 15 : ÉTUDE INTÉGRÉE EXPÉRIMENTALE ET COMPUTATIONNELLE DES INHIBITEURS DE CORROSION À BASE DE CHITOSANE POUR L'ACIER DOUX EN MILIEU CHLORHYDRIQUE 1 M	32
C.O 16 : UTILISATIONS DU ROMARIN DANS LA MÉDECINE TRADITIONNELLE PAR LA POPULATION DE LA RÉGION DE TALSINT, SUD-EST DU MAROC	33
C.O 17 : ANALYSE COMPARATIVE DE L'ACTIVITÉ ANTIOXYDANTE ET DE LA TENEUR EN POLYPHÉNOLS DES EXTRAITS DE ROMARIN ET DE PTYCHOTIS	34
C.O 18 : EXTRACTION ET PRODUCTION D'ACIDE ROSMARINIQUE À PARTIR DE LA PÉRILLE POURPRE COMMUNE.	35
C.O : 19 رؤية الإسلام الحضارية في الحفاظ على البيئة والتنمية المستدامة	36
C.O 20 : APPROCHES COMPUTATIONNELLES DE LA CROISSANCE DE SPIRULINA PLATENSIS AVEC DES NANONUTRIMENTS DÉRIVÉS DE L'URÉE : PROPRIÉTÉS THERMODYNAMIQUES, PROFILS ÉNERGÉTIQUES, DOCKING MOLÉCULAIRE ET ANALYSE POM DES SITES PHARMACOPHORES	37
C.O 21 : FORMULATION AVANCÉE DE BIO-INSECTICIDES ÉCOLOGIQUES À BASE DE CITRUS LIMONUM DANS DES MATRICES ARGILEUSES : OPTIMISATION DE LA DYNAMIQUE DE DIFFUSION	38
C.O 22 : DESIGN, CARACTÉRISATION, ET ÉVALUATION IN VITRO DE L'ACTIVITÉ ANTICANCÉREUSE D'UNE NOUVELLE MOLÉCULE D'IMIDAZOLE CIBLANT LES CELLULES CANCÉREUSES PULMONAIRES	39
C.O 23 : FROM MICROSTRUCTURE TO STRENGTH: EXPLORING THE PERFORMANCE OF GEOPOLYMERS	40
C.O 24 : SYNTHESIS, SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION AND DFT STUDIES OF NEW BENZIMIDAZOLE DERIVATIVES	41
C.O 25 : INFLUENCE OF TITANIUM SUBSTITUTION BY ZIRCONIUM ON THE STRUCTURAL, DIELECTRIC, AND OPTICAL PROPERTIES OF THE PEROVSKITE $39 \text{Ba}_{0.95}\text{Sm}_{0.034}\text{Ti}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3$	42
C.O 26 : ROSEMARY EXTRACT AS A GREEN CORROSION INHIBITOR FOR STEEL ALLOY IN ACIDIC CHLORIDE MEDIA	43
C.O 27 : BIOMIMETIC APPROACH: A PATHWAY TOWARD EFFICIENT AND SUSTAINABLE CATALYSTS	44

C.O 28 : SYNTHESIS, SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION, DFT AND ANTIMICROBIAL EVALUATION OF NOVEL IMIDAZO [1,2-A] PYRIDINE SCHIFF BASE DERIVATIVES SUPPORTED BY MOLECULAR DOCKING INSIGHTS	45
C.O 29 : PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF SCHIFF BASES (SF) COMPLEXES AND THEIR INNOVATIVE APPLICATIONS IN CATALYSIS	46
C.O 30 : EXTRACTION STRATEGY MATTERS: COMPARATIVE ASSESSMENT OF SOLVENT AND TECHNIQUE EFFECTS ON CANNABIS SATIVA L. SEED BIOACTIVITY	47
C.O 31 : ÉTUDE COMPARATIVE DU PROFIL CHROMATOGRAPHIQUE DE L'HUILE ESSENTIELLE DE ROMARIN ISSUE DE DEUX ORIGINES MAROCAINES ET DE SES FRACTIONS OBTENUES PAR DISTILLATION À BOULES	48
C.O 32 : ANTIFUNGAL AND ANTIOXIDANT POTENTIAL OF ESSENTIAL OILS FROM AROMATIC PLANTS: APPLICATIONS IN FOOD PRESERVATION	49
C.O 33 : CARDIOPROTECTIVE POTENTIAL OF SALVIA ROSMARINUS: DOCKING AND ADMET INSIGHTS	50
C.O 34 : SYNTHESIS AND PROPERTIES OF ADVANCED POROUS CERAMICS	51
C.O 35 : ROSEMARY EXTRACT AS A GREEN CORROSION INHIBITOR FOR STEEL ALLOY IN ACIDIC CHLORIDE MEDIA	52
C.A 1 : ADVANCED PHOTOCATALYST BASED ON ENGINEERED TIO₂ DESIGNED FOR WATER PURIFICATION UNDER SOLAR IRRADIATION	54
C.A 2 : DEVELOPMENT OF TETRAGONAL TUNGSTEN BRONZE COMPOUNDS AS LEAD-FREE FERROELECTRIC MATERIALS FOR ADVANCED ENERGY STORAGE	55
C.A 3 : STUDY OF STARCH DISSOLUTION AND REGENERATION IN A DEEP EUTECTIC SOLVENT BY STRUCTURAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATIONS	56
CA 4 : IRON ORE TAILINGS BASED GEOPOLYMERS THROUGH PHOSPHORIC ACID ACTIVATION, SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION FOR SUSTAINABLE APPLICATIONS	57
C.A 5 : AGNBO₃ PEROVSKITE CERAMICS CO-DOPED WITH K⁺ AND V⁵⁺ : TOWARDS ENHANCED DIELECTRIC PERFORMANCE FOR ADVANCED ELECTRONIC APPLICATIONS	58
C.A 6 : SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND BIOLOGICAL EVALUATION OF NOVEL AZO-BASED IMIDAZO[1,2-A]PYRIDINE DERIVATIVES: IN VITRO AND IN SILICO INVESTIGATIONS	59
C.A 7 : OPTIMISATION DE L'EXTRACTION AU DIOXYDE DE CARBONE SUPERCRITIQUE DE L'ACIDE ROSMARINIQUE DE ROSMARINUS OFFICINALIS L. ET AMÉLIORATION DU RENDEMENT PAR COUPLAGE SOXHLET	60
C.A 8 : HYDROPHOBIZATION OF CELLULOSE AND ITS DERIVATIVES IN AQUEOUS MEDIA: SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION	61
C.A 9 : ENHACING DIATOMITE PROPERTIES THROUGH APTES ASSISTED 4-NITROBENZALDEHYDE MODIFICATION	62

C.A 10 : ESTÉRIFICATION DE LA CELLULOSE DES FIBRES DE SALVIA OFFICINALIS L. PAR L'ANHYDRIDE MALÉIQUE DANS UN SOLVANT EUTECTIQUE PROFOND (DES) À BASE DE BENZYLTRIÉTHYLAMMONIUM/URÉE.59	63
C.A 11 : LES CERAMIQUES POREUSES : METHODES DE SYNTHÈSE ET APPLICATIONS 60	64
C.A 12 : EXTRACTION ET CARACTÉRISATION DE LA CELLULOSE À PARTIR DE LA BIOMASSE VÉGÉTALE NATURELLE DE SALVIA OFFICINALIS L. EN MILIEU ALCALIN. 61	65
C.A 13 : CONCEPTION ET SYNTHÈSE DE NOUVEAUX SYSTÈMES HÉTÉROCYCLIQUES POLYFONCTIONNELS INTÉGRANT DES MOTIFS IMIDAZOPYRIDINE ET IMIDAZOTHIAZOLE 62	66
C.A 14 : FROM WASTE TO VALUE: GEOPOLYMERIZATION OF BOTTOM ASH THROUGH DUAL ACTIVATION PATHWAYS 63	67
C.A 15 : SORPTION OF INDUSTRIAL DYES IN AQUEOUS SOLUTION ON EXTRACTED CHITOSAN FROM SHRIMP SHELLS : EQUILIBRIUM AND KINETIC STUDIES 64	68
C.A 16 : QUANTUM CHEMICAL STUDIES OF INHIBITION EFFECT OF SOME AMINO ACIDS ON CORROSION OF COPPER IN NITRIC ACID 65	69
C.A 17 : NEW BIO-NANOCOMPOSITE COATINGS BASED ON A CHITOSAN DERIVATIVE AND CERAMIC FOR THE PROTECTION OF COPPER AGAINST CORROSION IN SALINE ENVIRONMENTS 66	70
C.A 18 : PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF ALLANTOIN AND DETERMINATION OF ITS ACIDITY CONSTANTS USING HYPERQUAD 67	71
CA 19 : RECENT ADVANCES IN TARGETED CARBON BASED NANOPARTICLES FOR CANCER THERAPY : CONCISE REVIEW - GROUNDWORK FOR APPLIED RESEARCH 68	72
C.A 20 : ENCAPSULATION OF THE 3,5-DIMETHYLPYRAZOLE MOLECULE BY DICALCIUM PHOSPHATE-BASED MATERIALS: PREPARATION, CHARACTERIZATION, AND APPLICATIONS 69	73
C.A 21 : POTENTIEL THÉRAPEUTIQUE ET APPLICATIONS DIVERSIFIÉES DU ROMARIN (ROSMARINUS OFFICINALIS L.)	74
C.A 22 : DÉVELOPPEMENT ET PERFECTIONNEMENT D'UN BIOFILM INSECTICIDE À BASE MARINE POUR LA PROTECTION DES GRAINES DE POIS : APPROCHES EXPÉRIMENTALES ET COMPUTATIONNELLES	75
C.A 23 : LES CERAMIQUES POREUSES : METHODES DE SYNTHÈSE ET APPLICATIONS	76
C.A 24 : PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF SCHIFF BASES (SF) COMPLEXES AND THEIR INNOVATIVE APPLICATIONS IN CATALYSIS	77

C.A 25 : SYNTHESIS AND PROPERTIES OF ADVANCED POROUS CERAMICS	78
C.A 26 : EMBALLAGE DE MASQUE POUR SOINS DE BEAUTÉ À BASE D'EXTRAIT DE PLANTES	79
C.A 27 : EFFETS DES CONSTITUANTS VOLATILS DE L'EXTRAIT DE ROMARIN SUR L'INFLAMMATION PULMONAIRE	80
C.A 28 : AGENT ÉPAISSISSANT POLYMÉRIQUE IONIQUE POUR COMPOSITIONS COSMÉTIQUES ET PHARMACEUTIQUES	81
C.A 29 : SOLUTIONS ANTIOXYDANTES ET ANTIMICROBIENNES NATURELLES UTILISÉES DANS LES ALIMENTS	82
C.A 30 : PRODUCTION DE L'ACIDE ROSMARINIQUE PAR EXTRACTION DE PÉRILLA COMMUNE VIOLETTE	83
C.A 31 : L'ARGILE MODIFIÉE POUR PRÉVENIR L'INFLAMMATION CUTANÉ	84
C.A 32 : HPLC / MS EST TRÈS UTILE POUR L'ANALYSE DES COMPOSÉS PHÉNOLIQUES DES EXTRAITS DE ROMARIN	85
C.A 33 : COMPOSITIONS DENTIFRICES CONTENANT DES EXTRAITS DE ROMARINS	86
C.A 34 : L'ACIDE ROSMARINIQUE PROTÈGE CONTRE LA MALADIE D'ALZHEIMER	87
C.A 35 : L'HUILE ENRICHI PAR D'INGRÉDIENTS BIO-ACTIFS NATURELS POUR LA PRÉPARATION D'UN BON PRODUIT ALIMENTAIRE	88
C.A 36 : EXTRAIT VÉGÉTAL À USAGES DERMATOLOGIQUES	89
C.A 37 : PROPRIÉTÉS ANTIOXYDANTES DES PLANTES LAMIACEAE DESTINÉES À ÊTRE UTILISÉES COMME ADDITIF ALIMENTAIRE	90
C.A 38 : IDENTIFICATION DES DITERPÈNES ET TRITERPÈNES DU ROMARIN PAR GC/MS	91
C.A 39 : ACIDE ROSMARINIQUE DANS PERILLA FRUTESCENS BRITTON (LABIATAE)	92
C.A 40 : AGENT MÉDICINAL (TEINTURE DE BAUME COMMUNE) POSSÉDANT UN EFFET SÉDATIF ET ANTI-INFLAMMATOIRE	93
C.A 41 : ISOLEMENT ET CARACTÉRISATION DES OLIGOMÈRES D'ACIDE ROSMARINIQUE DANS LES FEUILLES DE CELASTRUS HINDSII BENTH ET LEUR ACTIVITÉ ANTIOXYDANTE	94
C.A 42 : ACTIVITÉ ANTIVIRALE DES PLANTES MÉDICINALES	95
C.A 43 : EFFETS DES EXTRAITS DE ROMARIN ET DE THÉ VERT SUR DES GELS DE SURIMI CONGELÉS ENRICHIS EN ACIDES GRAS OMÉGA-3.	96
CONCLUSIONS, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES DU 4^{ème} CONGRÈS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LE ROMARIN	97

PRESENTATION

L'extraction et la valorisation des Plantes Aromatiques et Médicinales (PAM) constituent l'un des objectifs privilégiés du **Laboratoire de Chimie Moléculaire, Matériaux et Environnement-LCM2E de la Faculté Pluridisciplinaire de Nador (FPN)**. Le-dit laboratoire annonce par ce congrès scientifique l'avancement de cette thématique à travers des recherches spécifiques sur ces plantes et leurs applications.

Dans le but d'échanger et de diffuser des travaux de recherches scientifiques récents sur le **Romarin**, et suite à la réussite des 03 congrès antérieurs autour de cette plante organisés par la FPN respectivement en 2017, 2018 et 2022, le **LCM2E-FPN** et l'**Ecole Supérieure de Technologie de Nador (ESTN)** organisent les **01 et 02 Novembre 2025**, en collaboration avec Association «Azir» pour le Développement Durable-Taourirt, le **4^{ème} Congrès Scientifique International** au Complexe Palace Oriental sis à la ville de Taourirt, sous le thème : **«Le Romarin: Valorisation et Développement Durable»**.

Ce congrès scientifique vise à atteindre les objectifs suivants :

- 1- Promouvoir la dissémination des connaissances scientifiques et techniques de pointe relatives au romarin et à sa valorisation (ODD4);
- 2- Explorer les innovations et méthodologies durables applicables à l'exploitation et à la transformation du romarin (ODD9 et ODD12);
- 3- Fomentation de collaborations et de partenariats interdisciplinaires structurants entre les acteurs de la recherche, de l'industrie et du développement (ODD 17);
- 4- Identifier les opportunités de développement économique spécifiquement ancrées dans le territoire de la Province de Taourirt, en capitalisant sur le romarin (ODD1 et ODD8);
- 5- Sensibiliser à l'impératif d'une valorisation responsable des ressources naturelles pour un développement durable et équitable (ODD15 et ODD6).

Le 1^{er} jour du-dit Congrès sera organisé sous forme de **conférences plénières**, des **communications orales** et des **communications affichées** (posters), alors que le 2^{ème} jour sera consacré à **une visite de terrain effectuée par les participants** à une **unité d'extraction des huiles essentielles** à partir du romarin.

COMITÉ D'ORGANISATION

Les enseignants

- Pr M. Abou-salama, FPN
- Pr Ahmed Faiz, ESTN
- Pr Ad. Oussaid, FPN
- Pr Ab. Oussaid, FPN
- Pr B. Hammouti, FSO
- Pr R. Touzani, FSO
- Pr S. El Barkany, FPN
- Pr M. Loutou, FPN
- Pr A. El Aatiaoui, FPN
- Pr K. Chourti, FPN
- Pr M. El Miz, FPN
- Pr M. Koudad, FPN
- Pr A. Bendahou, FPN
- Pr. E. H. Akichouh, FPN
- Pr S. Chaouf, ESTN
- Pr A. Chekry, ESTS
- Pr T. Ainane, ESTK
- Pr A. Ainane, ESTK
- Pr M. El Gettafi, FPN
- Pr A. Moadili, FPT
- Pr B. Oussaid, FSO
- Pr M. El Kodadi, CRMEFO
- Pr A. Chetouani, CRMEFO
- Pr A. El Haddar, FPN
- Pr M. Zemzami, ESEFO
- Pr F. El Kalai, ISPITSO
- Pr T. Chelfi, ISPITSO

Les docteurs

- | | |
|-----------------|------------------|
| - T. Bachiri | - N. Bouarourou |
| - M. Karimi | - O. Azougagh |
| - M. Azzouzi | - I. Jalafi |
| - W. Daoudi | - M. El Boutaybi |
| - H. Haffad | - El H. Yahakoub |
| - N. Bouroumane | - S. Maliki |
| - A. El Azizi | - H. Elharouachi |
| - M. Tahri | - L. Jabir |
| - F. Chaou | |

Les doctorants

- S. Essayeh
- El H. El Majidi
- N. Ikken
- A. Badi
- T. Bouhramech
- S. Khouja
- I. Aiadi
- N. Riadi
- H. El Hammi
- M. El Mahamdi
- M. El Farkhani
- A. Dahmani
- M. Nor
- M. Chokri
- A. Azouaghe
- D. Ahoudi
- A. Benabbou
- Y. Ballout
- N. Riouchi
- T. Moudrikah
- K. Lemrini
- L. El Atrach
- M. Abida
- A. Benchellal
- H. El Adak
- Y. El Miz
- Z. Abbaoui
- O. Boussetta

Les associatifs

- Ahmed Azezout
- Adil Lemhidi
- Khalid Bentaleb
- Ali Lakhali
- Abdelkader Aouragh

COMITÉ SCIENTIFIQUE

- Pr Mohamed Abou-salama, FPN (Maroc)
- Pr Ahmed Faiz, ESTN (Maroc)
- Pr Adyl Oussaid, FPN (Maroc)
- Pr Belkheir Hammouti, FSO (Maroc)
- Pr Abdelouahad Oussaid, FPN (Maroc)
- Pr Rachid Touzani, FSO (Maroc)
- Dr Rabah Boukherroub, IEMN (France)
- Pr Nouredine Allouche, FS de Sfax (Tunisie)
- Pr Houssine Sehaqui, Univ. Polyt. Med VI, (Maroc)
- Pr Ed. Bardaji Rodriguez, Univ. Girona (Espagne)
- Pr Ying li Université de Jinan (Chine)
- Pr Véronique Bonnet, Univ. de Amiens (France)
- Pr Boufelja Bouammali, FSO (Maroc)
- Pr Habib Horchani, Univ. de Québec (Canada)
- Pr Nouredine Benchat, FSO (Maroc)
- Dr Mohammed Karimi, DRANEF-Orie. (Maroc)
- Pr Soufiane El Barkany, FPN (Maroc)
- Pr Mohammed Loutou, FPN (Maroc)
- Pr Abdelmalik El Aatiaoui, FPN (Maroc)
- Pr Fouad El Kalai, ISPITSO (Maroc)
- Dr. Tahar BACHIRI, Docteur en Sciences et Techniques(Maroc)
- Pr Karim Chourti, FPN (Maroc)
- Pr Mohamed ElMiz, FPN (Maroc)
- Pr Mohamed Koudad, FPN (Maroc)
- Pr Amine Bendahou, FPN (Maroc)
- Pr El Houssien Akichouh, FPN (Maroc)
- Pr Sara Chaouf, ESTN (Maroc)
- Pr Mohamed El Kodadi, CRMEFO (Maroc)
- Pr Ahmed Chetouani, CRMEFO (Maroc)
- Pr Tarik Ainane, ESTK (Maroc)
- Pr Ayoub Ainane, ESTK (Maroc)
- Pr Abderrahman Chekry, ESTS Maroc
- Pr Mohammed El Gettafi, FPN (Maroc)
- Pr Abdeslam Mouadili, FPT (Maroc)
- Dr Tahar Bachiri, Taourirt (Maroc)
- Pr Boualem Oussaid, FSO (Maroc)
- Pr Gharibi Elkhadir, FSO (Maroc)
- Pr Mohamed Berrabah, FSO (Maroc)
- Pr Abdelilah El Haddar, FPN (Maroc)
- Pr Mahmoud Zemzami, ESEFO (Maroc)
- Pr Tarik Chelfi, ISPITSO (Maroc)

Conférences plénières

C.P 1 : ACTIVE NANOFORMULATIONS TO COMBAT BACTERIAL INFECTIONS

Dr. Rabah BOUKHERROUB¹

¹*Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie (IEMN), UMR CNRS 8520, Université de Lille, Avenue Poincaré, CS 60069, 59652 Villeneuve d'Ascq, France*

E-mail : rabah.boukherroub@univ-lille.fr

Complications related to infectious diseases have significantly reduced, particularly in the developed countries, due to the availability and use of a wide variety of antibiotics and antimicrobial agents. However, excessive use of antibiotics and antimicrobial agents increased the number of drug resistant pathogens, and this has resulted in a significant threat to public health. The inexorable rise in the incidence of antibiotic resistance in bacterial pathogens, coupled with the low rate of emergence of new clinically useful antibiotics, has refocused attention on finding alternatives to overcome antimicrobial resistance. Novel strategies aiming to reduce the amount of antibiotics, but able to prevent and treat animal and human infections should be investigated, evidenced and approved.

Among the various approaches, the use of advanced materials and nanotechnology (engineered nanoparticles) is currently the most promising strategy to overcome microbial drug resistance. Due to their small size, nanoparticles can surmount existing drug resistance mechanisms, including decreased uptake and increased efflux of drug from the microbial cell, biofilm formation, and intracellular bacteria. Moreover, loading multiple antimicrobial agents on the same nanoparticle makes the development of resistance unlikely. Finally, nanoparticles can target antimicrobial agents to the site of infection, so that higher doses of drug are given at the infected site, thereby overcoming resistance.

Despite considerable recent progress in the understanding of the mechanisms underlying bacterial infections, and in the development of nanostructured materials displaying antibacterial properties and activity against biofilms, the quest to design and fabricate new antibacterial nanostructures remains a high research priority.

In this presentation, after an overview on the different nanomaterials possessing antimicrobial activities, I will discuss the use of advanced materials and nanosized drug carriers to efficiently administer antibacterial drugs (including essential oils and components of essential oils) by improving their pharmacokinetics and bioaccumulation, while reducing their adverse effects.

C.P 2 : L'OBSERVATOIRE DU ROMARIN L'EXCELLENCE SCIENTIFIQUE DE LA FACULTE AU SERVICE DE L'AVENIR DURABLE DE L'ORIENTAL

Pr. El Khadir GHARIBI¹

¹*Faculté des Sciences Oujda, Université Mohammed Premier Oujda, Maroc*

E-mail : gharibi_elkhadir@yahoo.fr

Le romarin (*Salvia rosmarinus* L.), pilier des exportations marocaines de plantes aromatiques et médicinales (63% des PAM), constitue une ressource stratégique pour la région de l'Oriental, où Taourirt constitue un bassin majeur de production de romarin sauvage au Maroc concentrant plus de 50% de la production nationale. Face aux enjeux de traçabilité, de fragmentation des connaissances scientifiques et de nécessité de valorisation durable, la création d'un Observatoire du Romarin (ORT), au sein de la nouvelle faculté de Taourirt vise à devenir un centre d'excellence scientifique, dédié à l'étude, la valorisation durable et la diffusion des connaissances sur le romarin

Ancré dans les stratégies nationales (Plan Maroc Vert, Génération Green), l'ORT ambitionne de faire de Taourirt une référence mondiale pour le romarin, tout en garantissant une exploitation durable des écosystèmes et une équité des retombées pour les communautés locales. Cette initiative, fédératrice et alignée sur les objectifs de développement durable, illustre le rôle central des universités dans la transformation des territoires par la science.

L'ORT visera :

- Développement d'une Recherche fondamentale et appliquée (cartographie écologique, caractérisation biochimique, études phénologiques) ;
- Valorisation innovante (huiles essentielles, extraits, biomolécules) via l'accompagnement des coopératives locales (certifications Bio/IGP/Startups), le développement et des procédés innovants et la commercialisation des produits dérivés;
- Formation et sensibilisation (Création des plateformes pédagogiques, cursus académiques, ateliers techniques) ;
- Création des réseaux et des synergies entre partenariaux (Chercheurs de l'UMP, institutions nationales, acteurs socio-économiques, laboratoires internationaux).

En conclusion, grâce à une approche multidisciplinaire, la création de l'ORT est une opportunité stratégique pour la Faculté de Taourirt, la région de l'Oriental et la communauté scientifique. Elle contribuera à transformer une ressource locale clé (Romarin) en un levier de développement durable de cette région du Royaume.

C.P 3 : L'OLIVIER, UNE SOURCE INEPUISABLE DE PRODUITS NATURELS A HAUTE VALEUR AJOUTEE

Pr. Nouredine ALLOUCHE¹

¹ *Laboratoire de Chimie Organique, équipe Substances Naturelles, Faculté des Sciences de Sfax, Université de Sfax, Tunisie*

E-mail : nouredineallouche@yahoo.fr

L'olivier, arbre typique de la zone méditerranéenne, est classé parmi les plantes les plus riches en composés à haute valeur ajoutée. Son fruit, ses feuilles ainsi que son huile retiennent de plus en plus l'attention du monde scientifique pour leur haute valeur diététique associée à leur richesse en composés phénoliques. Après broyage des olives et écart des parties solides (grignons ou tourteaux d'olive) par pressage, la phase huileuse est récupérée et la phase aqueuse, encore appelée margines, est rejetée. Ces effluents, constituent une source considérable de molécules d'intérêts du fait de leur concentration élevée en composés phénoliques et en particulier les ortho-diphénols. Ces composés, de concentration 10 à 100 fois plus grande que celle dans l'huile d'olive, sont connus par une panoplie d'activités biologiques et par leur rôle bénéfique dans la prévention de certaines maladies telles que les maladies cardiovasculaires. Ces ortho-diphénols sont d'un intérêt majeur pour les industries agro-alimentaire et cosmétique qui recherchent des molécules naturelles pour remplacer les antioxydants de synthèse. L'ortho-diphénol majoritaire des margines et des grignons est l'hydroxytyrosol. Ce produit « noble » est réputé comme étant un antioxydant très puissant plus fort même que les antioxydants de synthèse. Il présente aussi une large gamme d'activités biologiques en particulier les activités antioxydante, antibactérienne, anti-infarctus et anti-hypertensive.

Pendant la dernière décennie, la valorisation des ressources naturelles est une préoccupation qui devient de plus en plus importante dans de nombreux pays. Dans ce contexte, notre laboratoire s'est intéressé à la valorisation des dérivés de l'olivier (margines, grignons, feuilles, noyaux) à travers i) l'extraction en continu et l'éco-extraction de biomolécules moyennant des méthodes dites vertes ; ii) la purification et l'identification de produits hits ; iii) l'évaluation de certaines activités biologiques (*in-vitro* et *in-vivo*) des extraits et des produits purifiés ; iv) la synthèse biologique de l'hydroxytyrosol ; v) l'application des éco-extraits dans la stabilisation des huiles végétales et la formulation de compléments alimentaires.

Mots clés : *l'olivier, polyphénols, éco-extraction, identification, bioconversion, hydroxytyrosol, activités biologiques*

C.P 4 : VALORISATION DES RESSOURCES NATURELLES TERRESTRES ET MARINES POUR LE TRAITEMENT DU CANCER : AVANCEES ET PERSPECTIVES MAROC – DJIBOUTI

Pr. Tarik AINANE¹ & Fatouma Mohamed Abdoul-Latif²

¹ EST-Khénifra, Université Sultan My Slimane, Khenifra, Maroc

² Institut des Recherches Médicinales, Centre de Recherche et d'Études de Djibouti, BP 486, Djibouti

E-mail : Tarik Aineane@gmail.com

Le cancer reste l'une des principales causes de mortalité à travers le monde, avec une prévalence accrue dans les régions où l'accès aux traitements oncologiques demeure limité. Dans ce contexte, les ressources naturelles issues des écosystèmes terrestres et marins offrent des opportunités prometteuses pour le développement de nouvelles approches thérapeutiques. Cette étude se concentre sur le potentiel médicinal de composés bioactifs extraits de plantes et d'organismes marins, tels que les huiles essentielles et la fucoxanthine, un caroténoïde d'origine algale.

Les propriétés anticancéreuses de ces substances ont été analysées à l'aide de recherches *in vitro* et *in vivo*. Les huiles essentielles ont été étudiées pour leur capacité à moduler les mécanismes moléculaires de l'apoptose et de l'inflammation, tandis que la fucoxanthine a été explorée pour ses effets antioxydants, anti-inflammatoires et cytotoxiques. Les défis liés à sa biodisponibilité limitée ont conduit à l'application de stratégies innovantes de formulation. Parallèlement, des outils de modélisation bioinformatique ont permis d'étudier les interactions moléculaires des composés actifs avec des cibles oncologiques spécifiques, fournissant des informations mécanistiques détaillées.

Les résultats montrent une activité antitumorale significative des huiles essentielles, notamment par leur capacité à réguler les voies apoptotiques et inflammatoires. La fucoxanthine a démontré un effet synergique marqué grâce à ses propriétés antioxydantes et à son action inhibitrice sur la prolifération des cellules cancéreuses. Ces travaux confirment l'intérêt des ressources naturelles comme sources d'agents anticancéreux potentiels, bien que des obstacles technologiques subsistent pour leur exploitation à grande échelle, notamment dans l'optimisation des procédés d'extraction et de formulation.

Cette étude met en lumière l'importance de valoriser les substances naturelles terrestres et marines dans une perspective thérapeutique, en combinant des approches multidisciplinaires telles que la chimie analytique, la bioinformatique et la pharmacologie. Les recherches futures devraient se concentrer sur la conception de formulations avancées, l'évaluation clinique approfondie et le renforcement des collaborations scientifiques internationales pour maximiser leur impact dans le traitement du cancer.

Mots-clés : Composés bioactifs, oncologie, huiles essentielles, fucoxanthine, biodiversité marine et terrestre, valorisation médicinale.

C.P 5 : HPLC-MS : TECHNIQUE, INSTRUMENTATION ET UTILISATION EN PHYTOCHIMIE

Pr. Boufelja BOUAMMALI¹

¹ *Faculté des Sciences d'Oujda, Université Mohammed Premier, Oujda, Maroc*

E-mail : boufelja.bouammali21@ump.ac.ma

La séparation, l'identification et la quantification des constituants d'une matrice complexe, comme les extraits végétaux, ont toujours été, et resteront très probablement, une tâche difficile. Néanmoins, une multitude de techniques d'analyse sont actuellement disponibles, permettant d'obtenir la sélectivité, la sensibilité et la rapidité souhaitées pour presque tous les problèmes de séparation et de caractérisation.^[1] Parmi les techniques analytiques utilisées dans ce domaine de recherche, en particulier l'analyse des composés non volatils, la chromatographie liquide haute performance couplée au détecteur de spectrométrie de masse (HPLC-MS) est la plus puissante et la plus populaire.^[2] La combinaison des capacités de séparation de la HPLC avec la sensibilité et la spécificité de la spectrométrie de masse (MS) permet l'identification et la quantification d'un large éventail de métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, les terpénoïdes, les acides phénoliques et les alcaloïdes, qui présentent un grand intérêt en raison de leurs activités biologiques et propriétés thérapeutiques potentielles.^[3] En effet, une fois qu'un composé est séparé par HPLC en fonction de leurs différentes propriétés chimiques (polarité, taille, charge ionique, ...), la MS peut être utilisée pour déterminer son poids moléculaire et ses ions fragments qui fournissent des informations structurales plus détaillées aidant à confirmer l'identité du composé même co-élus et à augmenter la sensibilité de détection et de la quantification. Les principaux atouts de la spectrométrie de masse sont sa rapidité, sa sélectivité et sa sensibilité importante avec des limites de détection très basses.^[4] Sur le plan analyse quantitatif, l'HPLC-MS permet une quantification précise des composés, ce qui la rend idéale pour les études sur la pharmacocinétique, les dosages thérapeutiques et la standardisation des produits à base de plantes. En plus, la réalisation d'expérience de masse en tandem (HPLC-MS/MS) permet de fournir des informations structurales plus détaillées qui aident à confirmer l'identité du composé et à augmenter la sensibilité de détection de quantification.

La HPLC-MS peut également être appliquée en métabolomique, où elle est utilisée pour profiler un large éventail de métabolites à partir d'échantillons de plantes, générant ainsi des "empreintes digitales" de leur composition chimique. Ces profils sont utiles pour distinguer différentes espèces végétales, variétés ou conditions de croissance. En effet, de nombreuses plantes ont des espèces étroitement apparentées et l'HPLC-MS peut être utilisée pour authentifier les espèces en fonction de leurs signatures chimiques. Ceci est particulièrement important dans le contexte de la phytothérapie et des compléments alimentaires, où une mauvaise identification du matériel végétal pourrait entraîner des problèmes de sécurité ou d'adultération.^[5-7]

Enfin, l'HPLC-MS est très utile pour comprendre les voies métaboliques des plantes. En analysant la façon dont les composés végétaux changent au cours des différentes étapes de croissance ou en réponse à des facteurs de stress environnementaux, on peut mieux comprendre comment les plantes biosynthétisent leurs métabolites secondaires.^[8-9]

Références :

- [1] M. Ganzera et S. Sturm, « Recent advances on HPLC/MS in medicinal plant analysis—An update covering 2011–2016 », *J. Pharm. Biomed. Anal.*, vol. 147, p. 211-233, janv. 2018, doi: 10.1016/j.jpba.2017.07.038.
- [2] V. Di Stefano *et al.*, « Applications of liquid chromatography–mass spectrometry for food analysis », *J. Chromatogr. A*, vol. 1259, p. 74-85, oct. 2012, doi: 10.1016/j.chroma.2012.04.023.
- [3] G. A. Theodoridis, H. G. Gika, E. J. Want, et I. D. Wilson, « Liquid chromatography–mass spectrometry based global metabolite profiling: A review », *Anal. Chim. Acta*, vol. 711, p. 7-16, janv. 2012, doi: 10.1016/j.aca.2011.09.042.
- [4] E. De Hoffmann, *Mass Spectrometry: Principles and Applications*, 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013.
- [5] P. Turova *et al.*, « Analysis of Primary Liquid Chromatography Mass Spectrometry Data by Neural Networks for Plant Samples Classification », *Metabolites*, vol. 12, n° 10, p. 993, oct. 2022, doi: 10.3390/metabo12100993.
- [6] V. Bajpai, A. Singh, P. Chandra, M. P. S. Negi, N. Kumar, et B. Kumar, « Analysis of phytochemical variations in dioecious *Tinospora cordifolia* stems using HPLC/QTOF MS/MS and UPLC/QqQ_{LIT} -MS/MS », *Phytochem. Anal.*, vol. 27, n° 2, p. 92-99, mars 2016, doi: 10.1002/pca.2601.
- [7] V. Di Stefano, G. Avellone, D. Bongiorno, S. Indelicato, R. Massenti, et R. Lo Bianco, « Quantitative evaluation of the phenolic profile in fruits of six avocado (*Persea americana*) cultivars by ultra-high-performance liquid chromatography-heated electrospray-mass spectrometry », *Int. J. Food Prop.*, vol. 20, n° 6, p. 1302-1312, juin 2017, doi: 10.1080/10942912.2016.1208225.
- [8] O. Fiehn, J. Kopka, P. Dörmann, T. Altmann, R. N. Trethewey, et L. Willmitzer, « Metabolite profiling for plant functional genomics », *Nat. Biotechnol.*, vol. 18, n° 11, p. 1157-1161, nov. 2000, doi: 10.1038/81137.
- [9] U. Roessner *et al.*, « Metabolic Profiling Allows Comprehensive Phenotyping of Genetically or Environmentally Modified Plant Systems ».

Communications orales

C.O 1 : STRATEGIES AND PROSPECTS FOR THE MARKETING OF ROSEMARY (*ROSMARINUS OFFICINALIS* L.) BY COOPERATIVES IN THE TALSINT REGION, SOUTH-EAST MOROCCO: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

El DJIRI Abdelkarim^{1,*}, CHAACHOUAY Nouredine¹, AZEROUAL Abdelhamid¹

¹*Agrifood and Health Laboratory (AFHL)/FST, Hassan First University; Address: B.P.: 577, Casablanca Road, 26000 Settat, Morocco*

E-mail (*) : a.eldjiri.doc@uhp.ac.ma

The exploitation and marketing of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) by cooperatives is still outdated, and its value-adding opportunities are virtually non-existent, as it suffers from several constraints that prevent it from contributing to the development of the region and its population, while enriching the intermediaries. This study, which took place from July 1 to October 30, 2024 in the Talsint region, aims to identify marketing channels and the profit margin generated by the various links in the production chain, to raise the constraints that hamper the operation of cooperatives, and to identify opportunities capable of promoting the development and valorization of this resource. The study was based on a semi-structured questionnaire carried out through a field survey of an overall sample of 18 cooperative managers in proportion to the number of cooperatives in the region, using simple random sampling. The data collected was processed using a content analysis approach on the one hand, and Microsoft Excel v2013 on the other, depending on the nature of the questions. The results showed that rosemary marketing and processing are traditional, due to the multiple constraints of the cooperative organization. The governance of cooperatives and the development of rosemary-derived products are among the challenges that would strengthen the rosemary value chain and increase the income generated by the marketing of this resource for the local population. The multiple constraints and divergent objectives of the various players in the production chain prevent proper marketing and paralyze the development of the sector, resulting in a modest economic impact and preventing any sustainable development.

Keywords : *Cooperative; Marketing; Rosmarinus; Talsint; Valorization.*

C.O 2 : VALORISATION DES DECHETS INDUSTRIELS DES PLANTES AROMATIQUES ET MEDICINALES : EXTRACTION, CARACTERISATION DES PRINCIPES ACTIFS ET ÉVALUATION DES ACTIVITES BIOLOGIQUES (BIBLIOGRAPHIE)

Toufik Bouhramech^{1,*}, Mohamed Azzouzi¹, Soumaya Khouja¹, Adyl Ousaid¹,
Abdelouahad Ousaid¹

¹*Laboratoire de Chimie Moléculaire, Matériaux et Environnement (LCM2E), Département de
Chimie, Faculté Pluridisciplinaire de Nador, Université Mohammed Premier-Oujda*

E-mail (*) : toufik.bouhramech.d24@ump.ac.ma

Lors de la production d'huiles essentielles (HE) à l'échelle industrielle, une grande quantité de déchets solides (DS) riches en composés phénoliques est laissée, ce qui constitue un défi de gestion majeur pour l'industrie des HE.

Ce travail discute les développements récents dans la valorisation de l'extrait phénolique obtenu à partir des DS restant après la distillation des plantes aromatiques et médicinales (PAM). Les méthodes d'extraction, les avantages pour la santé et leur utilisation potentielle comme additifs alimentaires ou comme modificateurs fonctionnels dans les systèmes d'emballage sont explorés. D'autres applications comme agents antimicrobiens/antifongiques sont également élaborées.

Les DS des PAM ont un profil phénolique similaire à celui de la matière végétale brute, représentant ainsi une source durable de composés phénoliques naturels. Cependant, les méthodes de prétraitement et d'extraction ont un impact sur la composition et le potentiel antioxydant des extraits de DS. Les technologies émergentes dans la préparation d'extraits phénoliques excellent en termes d'économies de temps, de solvant et d'énergie, par rapport aux méthodes conventionnelles, mais il existe encore des problèmes liés au coût élevé de l'équipement et à la mise en œuvre. Les extraits phénoliques de DS pourraient trouver des applications dans l'industrie alimentaire en raison de leurs propriétés antioxydantes et antimicrobiennes, mais des améliorations sont nécessaires en termes d'efficacité d'extraction et de leur fonctionnalité potentielle à l'échelle industrielle.

Mots clés : *Plantes aromatiques et médicinales, composés phénoliques, distillation d'huiles essentielles, métabolites secondaires, déchets solides, extrait phénolique*

C.O 3 : LEAD-FREE FERROELECTRIC MATERIALS: EXPLORING TUNGSTEN BRONZE COMPOUNDS FOR ENERGY STORAGE APPLICATIONS

Khalid Lemrini^{1,*}, El Hassan Yahakoub¹, Amine Bendahhou¹, Soufian El Barkany¹,
Mohamed Abou-Salama¹

¹Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Multidisciplinary Faculty of Nador, University Mohammed 1er, 60700 Nador-Morocco

E-mail (*) : khalid.lemrini.d23@ump.ac.ma

As part of our research, we are exploring new tetragonal tungsten bronze (TTB)-type materials for energy storage applications. These compounds are promising lead-free alternatives to conventional ferroelectric ceramics, whose toxicity severely restricts their use.

We synthesized a first series of compounds $\text{Sr}_{3.75}\text{Ba}_{0.25}\text{Sm}_{2x}(\text{Na}_{0.97}\text{Ag}_{0.03})_{2-2x}\text{Ti}_2\text{Nb}_8\text{O}_{30}$ ($x = 0$ to 0.3) using a conventional solid-state route. X-ray diffraction analysis combined with Rietveld refinement confirmed that all samples crystallize in an orthorhombic Im2a structure, with the presence of a secondary phase. We also observed subtle variations in lattice parameters, related to local distortions induced by Sm doping and Na/Ag substitution. In the next stages, we plan to perform microstructural analysis (SEM/EDX), investigate the dielectric and ferroelectric properties, and evaluate the energy storage capacity of these materials. We believe that these results open up new perspectives for the development of high-performance and environmentally friendly functional materials, suitable for next-generation energy storage devices.

Keywords : Tungsten bronze (TTB), Lead-free ferroelectrics, Energy storage, Dielectric properties.

C.O 4 : NEW DEEP EUTECTIC SOLVENT BASED ON BENZYLTRIETHYLAMMONIUM/UREA FOR DISSOLUTION AND MODIFICATION OF STARCH

Mohamed El Farkhani^{1, 2*}, Omar Azougagh¹, Mohamed Azzouzi¹, Meryem Abida¹, Houda El Adak¹, Nafea Achalhi², Said Dadou^{1, 2}, Loubna Jabir¹, Atika Benchellal¹, Mohamed El Miz¹, Soufian El Barkany¹, Noureddine Benchat² and Mohammed Koudad¹

¹Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LMCME), Department of Chemistry, Faculty Multidisciplinary Nador, Mohammed 1st University, P. B. 300, Nador 62700, Morocco

²Laboratory Applied Chemistry and Environmental (LCAE), Faculty of Sciences of Oujda, Mohammed 1st University, 60000 Oujda, Morocco

E-mail (*) : Mohamed.elfarkhani@ump.ac.ma

In this study, a deep eutectic solvent (DES) was efficiently synthesized using urea as a hydrogen bond donor (HBD) and benzyltriethylammonium bromide (BTEAB) as a hydrogen bond acceptor (HBA). The green and sustainable nature of this solvent was explored in the context of starch dissolution and chemical modification. The DES demonstrated excellent performance in starch esterification without requiring traditional catalysts or organic solvents. XRD analysis confirmed a reduction in the crystallinity index of starch, indicating the formation of an amorphous structure upon dissolution. Structural characterization using FTIR-ATR, ¹H NMR, ¹³C NMR and ¹³C DEPT NMR confirmed successful starch modification. Additional analyses, including SEM, EDX and thermal studies (TD-TGA), supported changes in morphology, composition and thermal stability. Density Functional Theory (DFT) calculations were conducted to elucidate the starch dissolution mechanism, with Bader's Atoms in Molecules (AIM) theory used to evaluate electron density and energy descriptors at bond critical points. Reduced Density Gradient (RDG) isosurface analysis further revealed that hydrogen bonding and electrostatic interactions are the main stabilizing forces in the DES system. These interactions contribute to a more thermodynamically stable structure than the individual HBD and HBA components.

Keywords : Deep Eutectic Solvent, DFT, Starch, solubility and Starch modification.

C.O 5 : MODULATION OF ALGINATE FILM PROPERTIES BY GLYCEROL, ROSEMARY ESSENTIAL OIL, AND IONIC CROSSLINKING

Tounsi M. Noemen^{1,2,*}; Guizani Mohamed³, Aiter Aymen^{1,2}, Kassab Ghazi^{1,2}

¹*University of Carthage - LaRIIna- Research Laboratory of Smart Grids and Nanotechnology- Borj Cedria, Tunis*

²*Université de Tunis, École nationale supérieure d'ingénieurs de Tunis (ENSIT), 05 Ave Taha Hussein, Tunis.*

³*Laboratoire de Valorisation des Matériaux Utiles (LVMU Centre National des Recherches en Sciences des Matériaux (CNRSM))*

E-mail (*) : noemen.ept@gmail.com

Although essential oils are well-known for their repellent and antimicrobial properties, their practical application is often limited by chemical instability. To address this issue, we developed and characterised stable sodium alginate-based biofilms, which are valued for their absorbent and haemostatic properties. We produced plasticised films using glycerol (SAG) and reinforced them further with rosemary essential oil (SAG/R). We then evaluated their properties before and after ionic crosslinking with calcium chloride (CaCl₂).

Mechanical testing revealed that uncrosslinked SAG/R films exhibited an ideal combination of strength (47–58 MPa tensile strength) and ductility (24–36% elongation at break). By contrast, SAG films were more flexible but weaker, while pure alginate (SA) films were strong but brittle. Following crosslinking, the tensile strength of all films increased (up to 68 MPa), while elongation decreased (2.5–9.4%). This is attributed to the formation of rigid Ca²⁺ ionic bridges. Despite reduced flexibility, crosslinked SAG/R and SAG films exhibited higher strength than crosslinked SA films.

Optical analysis using UV-visible spectroscopy revealed a refractive index of approximately 1.41 and an optical band gap of around 5.52 eV, with a slight increase observed after crosslinking. FTIR and XRD analysis confirmed the chemical and structural changes induced by the essential oil and crosslinking.

SEM analysis revealed that film composition directly impacts its microstructure. While pure SA films were smooth and dense, the addition of glycerol increased roughness and heterogeneity, which enhanced flexibility. Incorporating rosemary oil created micro-pores and dispersed droplets, which reduced stiffness but increased elongation. Finally, calcium crosslinking further densified the network, boosting stiffness. These findings confirm that combining these additives allows for the effective modification of alginate film properties, making them tunable for applications like active packaging and wound healing where a balance between flexibility and rigidity is crucial.

Keywords: *Alginate film, essential oil, Optical and mechanical properties, UV- Visible spectroscopy, FTIR-ATR, DRX.*

C.O 6 : THE EFFECT OF MICROWAVE IRRADIATION ON THE STABILIZATION OF GEOPOLYMER STRUCTURES BASED ON IRON TAILINGS FROM THE OUIXANE-NADOR REGION FOR SUSTAINABLE APPLICATIONS

Yassine Ballout^{1,*}, Mohammed Elgettafi¹, Hanane El Harouachi¹, Dounia Ahoudi¹,
Yassine El Miz¹, Mohamed Loutou^{1,2}

¹LCM2E-Lab, Mohamed First University (UMP), Multidisciplinary Faculty of Nador (FPN), B.P 300, Selouane 62700 Nador, Morocco

²IMED-Lab, Cadi Ayyad University (UCA), Faculty of Science and Technology, BP549 Av. A. El Khattabi, Marrakech 40000, Morocco

E-mail (*) : yassineballout45@gmail.com

The accumulation and degradation of Ouixane Iron tailings (OITs) pose significant environmental and health challenges due to the vast quantities produced globally during mineral and metal extraction processes. Recycling MTs with the principles of a green circular economy (GCE), aiming to develop ecological materials and offer alternatives to ordinary Portland cements (OPCs) and traditional ceramics. This approach helps mitigate greenhouse gas emissions, thereby supporting sustainable development and economic growth.

Geopolymers, fabricated from MTs under microwave irradiation, exhibit superior properties compared to traditional materials and are produced through an eco-friendly process that reduces energy consumption and CO₂ emissions with several geopolymerisation developed processes.

Keywords : *Ouixane Iron Tailings OITs, Green Circular Economy (GCE), Ecological Materials, Volumetrique irradiation, Geopolymers Materials GMs.*

C.O 7 : SYNERGISTIC INSIGHTS INTO THE ANTICORROSION PERFORMANCE OF 1,3,4-OXADIAZOLE DERIVATIVES

Mounia DALOUH¹, Amin SALHI²

¹*Faculty of Sciences and Techniques, Abdelmalek Essaadi University, 32 003 Al Hoceima, Morocco.*

²*Faculty of Sciences and Techniques, Abdelmalek Essaadi University, 32 003 Al Hoceima, Morocco.*

E-mail (*) : mounia.dalouh@etu.uae.ac.ma

Organic corrosion inhibitors play a vital role in sustainable industrial development. This study investigates novel 1,3,4-oxadiazole derivatives (OXDA3 and OXDA4) as inhibitors for mild steel in 1 M HCl. Gravimetric and electrochemical evaluations demonstrated excellent protection, with OXDA4 showing superior efficiency at 10^{-3} M. Adsorption isotherms revealed a mixed physisorption–chemisorption mechanism, supported by thermodynamic evidence of spontaneous interaction. SEM/EDX analyses confirmed reduced surface damage and barrier layer formation, while XPS detected bonding between inhibitor functional groups and the steel substrate. Complementary theoretical simulations further clarified the adsorption mechanism and molecular interactions of the inhibitors.

Keywords: *OXDAs, Mild steel, Corrosion prevention, Acidic environment*

C.O 8 : IMIDAZO[2,1-B]THIAZOLE CHALCONE DERIVATIVES AS POTENTIAL ANTICANCER AGENTS: SYNTHESIS, X-RAY STRUCTURE, BIOLOGICAL EVALUATION AND IN SILICO STUDIES

Mohamed Azzouzi^{1,*}, Nawal Ikken¹, Mohamed El Farkhani^{1,2}, El Hassan El Majidi¹, Nouhayla Riadi¹, Ayoub Badi¹, Daoudi Walid¹, Said Dadou¹, Mohammed Koudad¹, Abdelmalik El Aatiaoui¹, Abdelouahad Oussaid¹, Adyl Oussaid¹

¹Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Department of Chemistry, Multidisciplinary Faculty of Nador, University Mohamed I, 60700 Nador, Morocco.

²Laboratory Applied Chemistry and Environmental (LCAE), Faculty of Sciences of Oujda, Mohammed 1st University, 60000 Oujda, Morocco.

E-mail (*) : azzouzi.mohamed@ump.ac.ma

Over the past years, Imidazo[2,1-b]thiazole-Chalcone conjugates have emerged as promising pharmacophores in drug discovery due to their diverse biological activities. In this study, novel imidazo[2,1-b]thiazole Chalcone derivatives were synthesized by adopting an easy and conventional process. The prepared compounds were fully characterized and confirmed using ¹H, ¹³C NMR, LC-MS, FT-IR, HPLC and single-crystal XRD techniques. The cytotoxic potential of the synthesized compounds was assessed against A-549 (human lung carcinoma) and HT-29 (colorectal carcinoma) cancer cell lines, along with the normal mouse 3T3-L1 cell line to determine selectivity. Compound **6a** exhibited potent anticancer activity against A-549 cells, with an IC₅₀ value of 5.79 μM, outperforming the reference chemotherapeutic agent carboplatin and demonstrated remarkable selectivity (SI = 10.46), minimizing toxicity toward normal cells. Further mechanistic investigations using flow cytometry revealed that **6a** induces apoptosis via mitochondrial membrane disruption, leading to caspase activation. It also strongly suppressed the PI3K/Akt signaling pathway, which plays a key role in cell proliferation. Further *in silico* studies confirmed strong ligand-protein binding and stability. The findings highlight imidazo[2,1-b]thiazole-chalcones as promising selective anticancer agents, with **6a** as a strong candidate for further studies to confirm its mechanism and *in vivo* therapeutic potential.

Keywords : Imidazo[2,1-b]thiazole, Crystal structure, Anticancer activity, Apoptosis, PI3K/Akt

C.O 9 : SURFACE FUNCTIONALIZATION OF DIATOMITE WITH 4-NITROBENZALDEHYDE VIA APTES FOR ENHANCED ADSORPTIVE PROPERTIES

El Adak Houda^{1,*}, Benchellal Atika¹, Mohamed El Farkhani¹, Abida Meryem¹,
Mohammed Koudad¹, Mohamed El Miz¹

¹Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LMCME), Department of Chemistry, Nador Multidisciplinary Faculty, Mohamed 1st University, P. B. 300, Nador 62700, Morocco.

E-mail (*) : houda.eladak.d24@ump.ac.ma

In this study, diatomite was chemically modified to enhance its surface functionality and potential applications in adsorption and catalysis. The modification was achieved through a two-step process. First, the diatomite surface was functionalized with aminopropyltriethoxysilane (APTES), introducing reactive amino groups. Subsequently, these amino groups were covalently linked with 4-nitrobenzaldehyde via Schiff base formation, leading to the grafting of aromatic nitro functionalities onto the diatomite surface. The obtained material was characterized by Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), Thermogravimetric Analysis (TGA) and differential Thermal Analysis (DTA) confirming the successful modification of the diatomite. The introduction of 4-nitrobenzaldehyde moieties is expected to improve the adsorptive affinity of diatomite towards organic molecules and offer new opportunities in environmental remediation and catalytic applications.

Mots clés : *diatomite, 4 nitro benzaldehyde, schiff base, surface modification, adsorption.*

C.O 10 : HYDROPHOBIZATION OF CELLULOSE AND ITS DERIVATIVES IN AQUEOUS MEDIA: SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION

Meryem Abida^{1,*}, Hayat El Hammi ¹, Loubna Jabir ¹, Omar Azougagh ¹, Nor Mohammed², Mohamed Chokri¹, Issam Jilal ³, Abderrahmane El Idrissi ⁴, Mohamed Abou-Salama¹, and Soufian El Barkany ^{1,2}

¹Laboratory of Molecular chemistry, Materials and Environment (LMCME), Department of chemistry, Faculty Multidisciplinary Nador, Mohamed 1st University, P. B. 300, Nador 62700, Morocco.

²Applied Chemistry Unit, Sciences and Technologies Faculty, Abdelmalek Essaadi University, 32 003 Al Hoceima, Morocco.

³LIMOME Laboratory, Dhar El Mehraz Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, B.P. 1796, Atlas, Fez 30000, Morocco.

⁴Laboratory of Applied Chemistry and Environment (LCEA), Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Mohamed 1st University, Po. B.P. 717, 60000 Oujda, Morocco.

E-mail (*) : meryem.abida.d24@ump.ac.ma

Cellulose and its derivatives are renewable, biodegradable raw materials whose surface properties can be tailored for specific applications. Hydrophobization of these substrates enhances their performance in fields such as adsorption, packaging, and composite development. In this study, cellulose, hydroxyethyl cellulose (HEC), hydroxypropyl cellulose (HPC), and cellulose acrylate (CAc) were hydrophobized via benzylation using benzyl bromide in an aqueous alkaline medium. The reaction, carried out under NaOH conditions, enabled efficient grafting of hydrophobic moieties onto the polysaccharide backbone. Structural modifications were confirmed by Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), ¹H NMR, and ¹³C NMR, which provided clear evidence of benzyl group incorporation. Morphological changes were further examined by scanning electron microscopy (SEM), revealing pronounced alterations in surface texture compared to unmodified samples. These findings demonstrate the effectiveness of aqueous-phase benzylation as a straightforward strategy for producing hydrophobic cellulose-based materials, thereby expanding their potential for advanced functional applications.

Keywords: Cellulose derivatives; Hydrophobization; Benzylation; Surface modification; Biopolymers.

C.O 11 : BENZYLTRIÉTHYLAMMONIUM BROMURE/URÉE : UN SOLVANT EUTECTIQUE PROFOND INNOVANT POUR DES SYNTHÈSES ORGANIQUES DURABLES ET EFFICACES

Omar Azougagh^{1,*}, Loubna Jabir¹, Hayat El hammi¹, Mohamed Chokri¹, Meryem Abida¹
Mohammed noor², Abderrahmane El idrissi³, Mohamed Abou-Salamaa¹, Soufian El Barkany¹

¹Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, 60700 Nador-Morocco

²Applied chemistry unit, Faculty of Sciences and Techniques, Abdelmalek Essaadi University, 32 003 Al Hoceima, Morocco

³Laboratory Applied Chemistry and Environmental (LCAE-URAC18), Faculty of Sciences of Oujda, Mohamed 1st University, 10 60000 Oujda, Morocco

E-mail (*) : o.azougagh91@gmail.com

Notre recherche propose une méthode innovante et respectueuse de l'environnement pour la synthèse de bases de Schiff et de dihydropyrimidin-2(1H)-ones, en accord avec les principes de la chimie verte. Dans un premier temps, quatre imines ont été obtenues par condensation de l'aniline avec différents aldéhydes aromatiques fonctionnalisés. Les produits finaux ont été obtenus avec des rendements élevés et une grande pureté, confirmés par différentes techniques spectroscopiques, démontrant l'efficacité et la reproductibilité du procédé. En parallèle, nous avons mis au point un protocole simplifié et écologique pour la synthèse de dihydropyrimidin-2(1H)-ones, molécules d'intérêt pharmaceutique, à travers une réaction multicomposants en une seule étape (« one-pot ») dans un solvant eutectique profond (DES). Ce protocole constitue une amélioration de la réaction de Biginelli, car il s'affranchit de l'utilisation de solvants organiques toxiques, de catalyseurs ou de bases nocives, et réduit le processus de purification à une simple recristallisation. Ce travail met en évidence les nombreux avantages des DES : respect de l'environnement, simplicité opérationnelle, temps de réaction courts et rendements élevés. Il ouvre également de nouvelles perspectives pour l'intégration de ces solvants dans des réactions multi-étapes, offrant ainsi une voie prometteuse vers des procédés industriels plus durables et économiquement viables.

Key words: Deep Eutectic Solvent (DES), Benzyltriethylammonium Bromide (BTEAb), Urea, Bases de Schiff, Réaction de Biginelli, Réactions multicomposants, Éco-procédés.

C.O 12 : ESTÉRIFICATION DE LA CELLULOSE DES FIBRES DE *SALVIA OFFICINALIS* L. PAR L'ANHYDRIDE MALÉIQUE DANS UN SOLVANT EUTECTIQUE PROFOND (DES) À BASE DE BENZYLTRIÉTHYLAMMONIUM/URÉE

Bouhfid Ahmed^{1,*}, El Farkhani Mohamed¹, Benchalel Nafissa², Azougagh Omar¹, Azzouzi Mohamed¹, Daoudi Walid¹, Oussaid Abdelouahad¹, Oussaid Adyl¹

¹Laboratoire de Chimie Moléculaire, Matériaux et Environnement (LCM2E), Faculté Pluridisciplinaire de Nador, Université Mohammed 1er, P. B. 300, Nador 62700, Maroc.

²Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnementale (LCAE), Faculté des Sciences d'Oujda, Université Mohammed 1er, 60000, Oujda, Maroc.

E-mail (*) : ahmed.bouhfid11@gmail.com

La cellulose a été extraite des fibres de *Salvia officinalis* L. au moyen d'un traitement alcalin, d'une dissolution dans un solvant eutectique profond (benzyltriéthylammonium/urée) et d'une estérification avec l'anhydride maléique. Les caractérisations spectroscopiques et structurales ont confirmé l'efficacité du procédé. L'analyse FT-IR a mis en évidence la modification chimique de la cellulose (CN), tandis que le DRX a révélé un polymorphisme de type I et une baisse de l'indice de cristallinité (de 75 % à 64 %). Les observations en MEB ont montré une transformation morphologique significative entre CN et CM. Enfin, la TGA a révélé une déshydratation initiale (50–150°C) suivie d'une dégradation thermique caractéristique des polysaccharides.

Mots clés : *Salvia officinalis* L. ; Extraction ; Cellulose ; Modification ; Solubilisation ; Solvants eutectiques profonds ; Estérification ; Anhydride maléique ; polysaccharides.

C.O 13 : IN SILICO PREDICTION OF THE BIOAVAILABILITY AND SAFETY OF METABOLITES OF ROSEMARY (ROSMARINUS OFFICINALIS L.)

Zakariae Abbaoui ^{1,*}, Adyl Oussaid ², Ismail Ozdemir ³, Rachid Touzani ¹

¹ University Mohammed Premier, Faculty of Science, Laboratory of Applied Chemistry and Environment (LCAE), Oujda, Morocco

² University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Morocco

³ Inonu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry, 44280-Malatya, Turkey

E-mail (*) : zakariae.abbaoui@ump.ac.ma

Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) is attracting growing interest for its varied biological properties, innovative applications in the fields of health, agri-food, cosmetics and the environment. The ADMET in silico evaluation conducted with SwissADME, pkCSM and ADMETlab 3.0 reveals a marked contrast between the constituent classes of rosemary, 1,8-cineole, camphor, α -pinene, myrcene have favorable absorption and cerebral permeation, associated with low toxicity. In contrast, polyphenols and diterpenes (rosmarinic acid, carnosic acid, carnosol, apigenin, luteolin) are characterized by increased polarity, limited absorption, and complex metabolism related to P-gp and CYP450. Overall, monoterpenes appear to be more bioavailable and safer, while other compounds require in vitro validation to confirm their therapeutic potential.

Keys words: Rosemary, 1,8-cineole, camphor, ADMET, pkCSM



C.O 14 : ROSEMARY LEAVES AS A PRECURSOR TO PRODUCE A NEW BIOCHAR-BENTONITE COMPOSITE FOR WATER TREATMENT

Abdelouassia Dira^{1,2,*}, Abdelhakim Elmouwahidi², Francisco Carrasco-Marin²,
Elkhadir Gharibi¹

¹*Faculty of Sciences, Mohammed First University, Oujda, BP 717, Oujda 60000, Morocco.*

²*Facultad de Ciencias, Universidad de Granada (UEQ-UGR), Granada ES18071, Spain.*

E-mail (*) : abdelouassia.dira@ump.ac.ma

Water pollution caused by synthetic dyes has emerged as a major environmental concern. Among these, Malachite Green (MG), extensively used in the textile, aquaculture, and paper industries, is particularly problematic due to its high toxicity, chemical stability, and resistance to conventional degradation methods [1]. Consequently, developing efficient and cost-effective materials for the treatment of MG-contaminated wastewater has become a research priority. Adsorption is recognized as one of the most effective approaches for removing organic dyes from aqueous solutions, owing to its low cost, operational simplicity, and high efficiency even at low pollutant concentrations [2].

In this study, a biochar-bentonite composite adsorbent was synthesized to enhance the adsorption capacity of raw biochar for MG removal. The composites were prepared by co-pyrolyzing rosemary leaf-derived biochar with bentonite clay [3], and characterized using XRD, ATR-FTIR, SEM-EDS, XRF, BET surface area analysis, and pH zero-point charge (pH_{PZC}) measurements. Adsorption behavior was evaluated using isotherm models (Langmuir, Freundlich, Temkin) and kinetic models (pseudo-first-order, pseudo-second-order, Elovich, and intraparticle diffusion).

The results revealed a marked improvement in maximum adsorption capacity (Q_m), increasing from 58.82 mg/g for leaf biochar (L-500) to 111.11 mg/g for the leaf/bentonite composite (L/B-1/2-500), with pyrolyzed bentonite alone (B-500) showing the highest capacity of 250 mg/g. The adsorption process followed the Langmuir isotherm, indicating monolayer adsorption, while the kinetics were best described by the pseudo-second-order model, suggesting chemisorption as the dominant mechanism. These findings highlight the potential of valorizing rosemary leaf waste as an efficient and low-cost resource for dye removal in wastewater treatment.

Keywords : *Rosemary Leaves ; Biochar-Bentonite ; Adsorption ; Isotherms.*

References :

- [1] J. Sharma et al. (2023). <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2023.102911>.
- [2] D. Lan et al. (2022). <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.133464>.
- [3] Z. Han et al. (2024). <https://doi.org/10.11648/j.earth.20241304.15>.

C.O 15 : ÉTUDE INTÉGRÉE EXPÉRIMENTALE ET COMPUTATIONNELLE DES INHIBITEURS DE CORROSION À BASE DE CHITOSANE POUR L'ACIER DOUX EN MILIEU CHLORHYDRIQUE 1 M

Mohamed EL MAHAMDI^{1,*}, Walid Daoudi¹, Assia Azouagh¹, Omar Dagdag²,
Benchat Noureddine³ et Abdelmalik El Aatiaoui¹.

¹Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Department of chemistry, Multidisciplinary Faculty of Nador, University Mohamed I, 60700 Nador, Morocco.

²Department of Mechanical Engineering, Gachon University, Seongnam 13120, Republic of Korea.

³Laboratory of Applied Chemistry and Environment (LCAE-URAC18), Department of Chemistry, Faculty of Sciences, University Mohamed I, Po. Box 717, 60000 Oujda, Morocco.

E-mail (*) : mohamed.elmahamdi@ump.ac.ma

Deux dérivés du chitosane ont été préparés à partir de chitosane extrait de carapaces de crevettes de l'est du Maroc, par réaction de Schiff avec le 2-nitrobenzaldéhyde puis réduction de l'imine formée au borohydrure de sodium. Les structures obtenues (CS, CS-2NI et CS-2NA) ont été caractérisées par analyses thermogravimétriques (TGA), diffraction des rayons X (DRX) et spectroscopie FTIR-ATR, ainsi que par la détermination du poids moléculaire (Mw), de l'indice de cristallinité (CrI) et du degré de désacétylation (DDA). Les trois composés ont été évalués comme inhibiteurs de corrosion de l'acier doux en solution d'HCl 1 M à travers des études électrochimiques, révélant une efficacité inhibitrice notable et un comportement de type mixte. Les analyses thermodynamiques suggèrent la formation de liaisons covalentes entre les inhibiteurs et la surface métallique. Parallèlement, une étude computationnelle intégrant la méthode du recuit simulé a permis d'identifier les sites d'adsorption et de corréler les propriétés anticorrosion à la structure chimique des biopolymères étudiés, confirmant leur potentiel en tant qu'inhibiteurs biodégradables et biocompatibles.

Mots clés: *Extraction du chitosane, Dérivés de chitosane, Corrosion, EIS, approche computationnelle.*

C.O 16 : UTILISATIONS DU ROMARIN DANS LA MÉDECINE TRADITIONNELLE PAR LA POPULATION DE LA RÉGION DE TALSINT, SUD-EST DU MAROC

El DJIRI Abdelkarim^{1,*}

¹Laboratoire agroalimentaire et santé (AFHL)/FST, Université Hassan Ier ; Adresse : B.P. : 577, Route de Casablanca, 26000 Settati, Maroc.

E-mail (*) : eldjiri.doc@uhp.ac.ma

Introduction : Le romarin (*Rosmarinus officinalis* L.), appartenant à la famille de Lamiaceae, est une plante aromatique et médicinale originaire de la Méditerranée. Cette plante à multiples bénéfices et utilisations, et elle est utilisée soit sous forme de feuilles fraîches ou sèches, ou transformée.

Objectif : Cette étude qui s'est tenue du 1er juillet 2024 au 30 septembre 2025 dans le cercle de Talsint, vise à documenter les applications du Romarin dans la médecine traditionnelle.

Matériels et méthodes : L'étude s'est appuyée sur un questionnaire semi-structuré réalisé à travers une enquête de terrain auprès d'un échantillon global de 90 villageois répartis en 3 strates correspondant aux communes rurales de Talsint, Boumeriem et Bouchaouene, en procédant par échantillonnage aléatoire simple. Les données collectées ont été traitées à l'aide du logiciel Microsoft Excel v2013.

Résultats : Les résultats obtenus montrent que les gens utilisent principalement le romarin pour traiter les affections dermatologiques (38%) et les troubles digestifs (31%). Les cas les plus traités correspondent aux problèmes de cheveux (16%). Les méthodes de préparation les plus courantes sont l'infusion (39%), et l'utilisation de l'huile essentielle diluée avec d'autres huiles végétales (28%). Les tisanes (46%) et l'huile essentielles (38%) constituent les formes d'emploi les plus appropriées par les utilisateurs. Les traitements sont généralement pris par voie orale (50%) ou cutanée sous forme de massage (23%).

Conclusion : la population locale est attachée au romarin, soit par l'exploitation pour des bénéfices financiers, soit des usages médicaux et d'autres besoins de subsistance pour le bétail et le chauffage. Ce rattachement peut conduire à l'apparition de pratiques illégales chez les ruraux, ce qui va nuire à la durabilité de cette ressource.

Mots-clés : Médecine traditionnelle ; Plante médicinale ; Romarin ; Talsint.

C.O 17 : ANALYSE COMPARATIVE DE L'ACTIVITÉ ANTIOXYDANTE ET DE LA TENEUR EN POLYPHÉNOLS DES EXTRAITS DE ROMARIN ET DE PTYCHOTIS

Kaoutar EL HAJJAMI^{1,*}, Mohamed BERRABAH¹

¹Faculté des sciences, Université Mohamed Premier, Oujda, Maroc

E-mail (*) : kaoutar.elhajjami.d23@ump.ac.ma

Le stress oxydatif, dû à une production excessive de radicaux libres, peut provoquer des dommages cellulaires et favoriser le développement de maladies chroniques et dégénératives. Les composés naturels possédant une activité antioxydante sont essentiels pour neutraliser ces radicaux et protéger les cellules contre les effets nocifs de l'oxydation. Certaines plantes sont particulièrement riches en polyphénols et flavonoïdes, des molécules reconnues pour leur capacité à limiter le stress oxydatif. Cette étude se concentre sur deux plantes aux propriétés biologiques reconnues : *Ptychotis verticillata* (Nûnkha) et le *Romarin* (*Rosmarinus officinalis*), toutes deux utilisées en phytothérapie et en alimentation pour leurs effets bénéfiques sur la santé, grâce à leur richesse en composés phénoliques et flavonoïdes. L'objectif de cette étude est de comparer l'activité antioxydante et la composition chimique de différentes préparations (infusion, extrait méthanoïque et huile essentielle) de *P. verticillata* et du Romarin. La teneur en polyphénols et flavonoïdes a été mesurée, et l'activité antioxydante évaluée par les méthodes DPPH et FRAP, afin d'identifier les extraits les plus efficaces et d'examiner la corrélation entre la richesse en composés phénoliques et flavonoïdes et la capacité antioxydante observée.

Mots clés : *Ptychotis verticillata*, Romarin, activité antioxydante, polyphénols, flavonoïdes

C.O 18 : EXTRACTION ET PRODUCTION D'ACIDE ROSMARINIQUE À PARTIR DE LA PÉRILLE POURPRE COMMUNE.

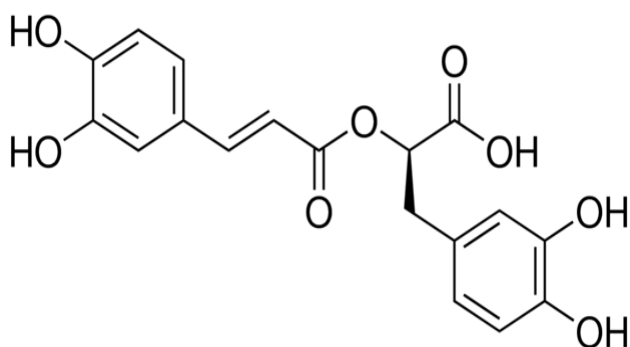
Hasnae Arrass^{1,*}, Adyl Oussaid², Rachid Touzani¹

¹Université Mohammed Premier, Faculté des Sciences, LCAE, Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²Université Mohammed Premier, Faculté Pluridisciplinaire de Nador, Laboratoire de Chimie Moléculaire, Matériaux et Environnement (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : hasnae.arrass@ump.ac.ma

Le procédé d'obtention de l'acide rosmarinique à partir des feuilles de pérille comprend plusieurs étapes. Les feuilles sont extraites à plusieurs reprises avec une solution acide, puis l'extrait est appliqué sur une colonne de résine macroporeuse et élué à l'éthanol, suivi d'une distillation sous vide pour obtenir un produit d'environ 10 % de pureté. Une extraction avec de l'éther de pétrole et une concentration sous vide permettent d'augmenter la pureté à environ 50 %. Le produit est ensuite soumis à une nouvelle purification sur colonne de résine, avec élution par gradient d'éthanol, concentration sous vide et cristallisation à 40 °C, donnant l'acide rosmarinique final de haute pureté.



Mots-clés : Acide rosmarinique ; Romarin ; Feuilles de pérille ; Distillation

رؤية الإسلام الحضارية في الحفاظ على البيئة والتنمية المستدامة : C.O 19

لحبيب الدراز^{1,*}

¹رئيس تعاونية الزهور لإنتاج الأزير بجماعة سيدي علي بلقاسم

E-mail (*) : lahbib.edderraz@ump.ac.ma

الحمد لله على توفيقه وإحسانه، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين، وعلى آله وصحبه أجمعين.

وبعد:

فإن الله تعالى قد خلق الكون على نظام محكم ، كل شيء فيه قائم على التقدير الدقيق، والترابط والتكامل ، قال تعالى ﴿إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ﴾ وقال سبحانه: ﴿وَكُلُّ شَيْءٍ عِنْدَهُ بِمِقْدَارٍ﴾ وقال تعالى: ﴿وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقْدَرَهُ تَقْدِيرًا﴾.

والبيئة الطبيعية جزء من هذا الكون، ونصوص الشريعة توضح لنا بما لا يقبل الشك أن للبشر يدا في تلويثها وتخريبها وتعطيل الحياة فيها.

لقد اهتم الإسلام بالبيئة اهتماماً كبيراً، وكان له السبق في وضع القواعد والتشريعات التي تضمن سلامتها واستقرارها وجمالها، وتحافظ على مواردها المختلفة، وهذا ينسجم مع نظرة الإسلام إلى الكون الذي هو من صنع الله وتدبيره، وأثر من آثار قدرته وعظمته، أوجب علينا تقديره واحترامه، والمحافظة عليه، وعدم نشر الفساد فيه فهو القائل في كتابه العزيز: ﴿وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا﴾.

إن الواقع البيئي العالمي وما آل إليه من تدهور يؤكد أن الإنسان لم يكن حارساً أميناً على هذه البيئة فهو يلوث أرضها وسماءها وماءها ويتسبب في القضاء على حيواناتها وطيورها الجميلة، ومزارعها الخضراء، وبساتينها الغناء، يفضل مصالحه الضيقة ورغباته في تحقيق الرفاهية والربح المادي كما أخبر الله بذلك في قوله تعالى: ﴿ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ﴾.

إن بينتنا اليوم تستغيث بكل عاقل مسئول، فهي في خطر شديد جراء سلوك الإنسان الظالم نحو مواردها وخيراتها، ومصادرها، التي سخرها الله لنا، فقد أصبحت هذه الموارد مهددة بالاستنزاف والفناء في حال استمر الاعتداء عليها بهذه الطريقة الجائرة،.

واستناد إلى ماسبق يأتي هذا العرض بمناسبة الملتقى العلمي الدولي الرابع لنبذة أزيير (إكليل الجبل) باعتبارها من التنوع النباتي الذي يحقق التوازن البيئي، والذي ينبغي المحافظة عليه وسنحاول من خلال العرض إبراز مايلي:

1. إبراز دور الإسلام ووجهه الحضاري في الحفاظ على البيئة.
2. إرشاد الناس إلى القواعد والتشريعات التي زخرت بها الشريعة الإسلامية والتي تسهم في الحفاظ على البيئة والكون والحياة.
- 3- بيان أن حفظ البيئة من العبث والتلف مقصد من مقاصد العامة للشريعة الإسلامية .
- 4- توطيد العلاقة بين النباتات والإنسان كما أراد الله تعالى، وإيقاظ عاطفة الشعور للحفاظ عليها.

C.O 20 : APPROCHES COMPUTATIONNELLES DE LA CROISSANCE DE SPIRULINA PLATENSIS AVEC DES NANONUTRIMENTS DÉRIVÉS DE L'URÉE : PROPRIÉTÉS THERMODYNAMIQUES, PROFILS ÉNERGÉTIQUES, DOCKING MOLÉCULAIRE ET ANALYSE POM DES SITES PHARMACOPHORES

A. Ainane^{1,*}, F. Mohamed Abdoul-Latif², S. Cherroud¹, A. El Yaacoubi², A. Abu Arra^{3,4}, K. Oumaskour¹, T. Ainane¹

¹*Superior School of Technology, University of Sultan Moulay Slimane, BP 170, Khenifra 54000 Morocco.*

²*Medicinal Research Institute, Center for Research and Study of Djibouti, BP 486, Djibouti.*

³*Department of Civil Engineering, Yildiz Technical University, 34220 Istanbul, Türkiye.*

⁴*Department of Civil and Architectural Engineering, An-Najah National University, Nablus, Palestine.*

E-mail (*) : ainane.ayoub@gmail.com

Cette recherche a étudié l'influence des nanonutriments dérivés de l'urée sur la culture de *Spirulina*, en mettant l'accent sur l'amélioration de la productivité de la biomasse algale à travers des approches informatiques, thermodynamiques et énergétiques. Ces approches ont intégré des outils de modélisation numérique avancés, comprenant l'évaluation des groupes de symétrie, des paramètres physico-chimiques et des descripteurs moléculaires, couplés à des analyses statistiques telles que la régression linéaire, l'analyse en composantes principales (ACP) et la régression en composantes principales (RCP).

Quatre composés dérivés ont été étudiés : l'urée, la méthylurée, la tétraméthylurée et la cyanoguanidine. Les résultats ont montré que l'incorporation de ces dérivés dans le milieu de culture augmentait significativement la productivité de *Spirulina*. La cyanoguanidine s'est particulièrement distinguée, améliorant la productivité de la biomasse de plus de 25 % par rapport au milieu de référence. Cette performance a été attribuée à ses propriétés électroniques supérieures, notamment une électronégativité élevée et une forte affinité électronique, favorisant une assimilation optimisée de l'azote.

En comparaison, la méthylurée et la tétraméthylurée, bien qu'efficaces, ont présenté une productivité légèrement inférieure en raison de leur structure plus complexe, nécessitant des étapes enzymatiques supplémentaires. Les simulations de docking moléculaire ont confirmé que la cyanoguanidine possédait la plus forte affinité pour la protéine cible, améliorant ainsi l'efficacité de l'assimilation de l'azote.

Ce travail met en évidence l'importance du choix des dérivés de l'urée afin de maximiser la production de biomasse, tout en ouvrant des perspectives prometteuses pour le développement de bioprocédés algaux plus durables et économiquement viables à grande échelle. L'analyse POM a confirmé le rôle crucial du transport des métaux vers les plantes, via la formation in situ de complexes métalliques bidentés issus des métabolites de la cyanoguanidine.

Mots-clés : *Spirulina platensis ; Nanonutriments dérivés de l'urée ; Productivité de la biomasse ; Docking moléculaire ; Analyse thermodynamique.*

C.O 21 : FORMULATION AVANCÉE DE BIO-INSECTICIDES ÉCOLOGIQUES À BASE DE CITRUS LIMONUM DANS DES MATRICES ARGILEUSES : OPTIMISATION DE LA DYNAMIQUE DE DIFFUSION

Tarik Ainane^{1,*}, Fatouma Mohamed Abdoul-Latif ², Ali Merito Ali ², Stefano Cacciatore ³, Ayoub Ainane¹

¹ Superior School of Technology, University of Sultan Moulay Slimane, P.O. Box 170, Khenifra 54000, Morocco.

² Medicinal Research Institute, Center for Research and Study of Djibouti, Djibouti P.O. Box 486, Djibouti

³ Bioinformatics Unit, International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology (ICGEB), Cape Town 7925, South Africa

E-mail (*) : ainane.ayoub@gmail.com

Cette étude examine l'utilisation innovante des argiles naturelles poreuses de la région de Béjaad au Maroc comme matrice de support pour l'encapsulation et la libération contrôlée de l'huile essentielle de citron (*Citrus limonum*, EOCL), un composé naturel aux propriétés insecticides bien documentées. L'objectif de la recherche est de surmonter les défis inhérents aux huiles essentielles, notamment leur forte volatilité et leur dégradation rapide, en améliorant leur stabilité et leur efficacité insecticide contre le ravageur du grain *Sitophilus granarius*. En ancrant l'EOCL sur les matrices argileuses, cette étude vise à obtenir une libération soutenue et contrôlée des composants actifs, renforçant ainsi leur application pratique comme biopesticides. Les argiles ont été caractérisées de manière approfondie à l'aide de techniques analytiques avancées, telles que la diffraction des rayons X (DRX), la fluorescence X (XRF), la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FT-IR), la microscopie électronique à balayage couplée à l'analyse par rayons X (SEM-EDX) et l'analyse thermogravimétrique (TGA). Ces techniques ont révélé la composition minéralogique, les propriétés thermiques et la morphologie des argiles, démontrant leur aptitude à adsorber et retenir efficacement l'EOCL. La performance insecticide des composites argile/EOCL a été testée en conditions contrôlées, montrant une amélioration notable de l'efficacité, avec des doses létales significativement plus faibles nécessaires pour atteindre un taux de mortalité élevé chez *Sitophilus granarius*. La diffusion de l'EOCL à travers la matrice argileuse a été modélisée selon la loi de diffusion de Fick, et les résultats ont été affinés par optimisation statistique afin d'identifier les paramètres clés influençant la libération et l'efficacité des composés actifs. En complément de l'approche expérimentale, une analyse bioinformatique a été réalisée pour explorer les interactions moléculaires entre le limonène, principal composant actif de l'EOCL, et les protéines cibles des insectes. Cette étude théorique a fourni des informations sur les mécanismes d'action potentiels, renforçant les résultats empiriques. Cette étude conclut que l'encapsulation de l'EOCL dans des matrices argileuses poreuses améliore non seulement la stabilité et la libération contrôlée de l'huile, mais augmente également son efficacité insecticide. Cette approche constitue une stratégie prometteuse et écologiquement durable pour la protection des cultures, intégrant la science des matériaux, la modélisation théorique et la bioinformatique afin de développer des biopesticides plus efficaces et durables.

Mots-clés : argiles poreuses ; huile essentielle de citron ; *Sitophilus granarius* ; durabilité environnementale ; interactions moléculaires ; analyse bioinformatique.

C.O 22 : DESIGN, CARACTÉRISATION, ET ÉVALUATION IN VITRO DE L'ACTIVITÉ ANTICANCÉREUSE D'UNE NOUVELLE MOLÉCULE D'IMIDAZOLE CIBLANT LES CELLULES CANCÉREUSES PULMONAIRES A549

Walid Daoudi^{1,*}, Florence Back², Mohamed el mahamdi¹, Mohamed Azzouzi¹, David Hoogeweij², Abdelouahad Oussaid¹, Abdelmalik El Aatiaoui¹ and Adyl Oussaid¹

¹ *Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Departement of chemistry, Multidisciplinary Faculty of Nador, University Mohamed I, 60700 Nador, Morocco.*

² *Department of Endocrinology, Metabolism and Cardiovascular System, Faculty of Science and Medicine, University of Fribourg, Fribourg, Switzerland.*

E-mail (*) : walid.daoudi@ump.ac.ma

Dans ce travail, une base de Schiff portant un motif imidazo[1,2-a]pyridine et un substituant nitrophényle (NIMP) a été synthétisée avec un rendement de 87 %. Sa structure a été confirmée par spectroscopie RMN (¹H et ¹³C), spectrométrie de masse et diffraction des rayons X sur monocristal. Le composé cristallise dans le système monoclinique, espace de groupe P21/c, avec des paramètres de réseau a = 17,908 (7) Å, b = 12,219 (5) Å, c = 7,574 (3) Å et angle β = 93,183 (9)°. Sur le plan biologique, des tests in vitro sur des cellules cancéreuses pulmonaires humaines (A549) ont révélé une activité cytotoxique intéressante, avec une valeur IC₅₀ estimée à 1049 µM pour la molécule pure dissoute dans du diméthylsulfoxyde (DMSO) et à 480 µM pour la molécule encapsulée. Ces premiers résultats soulignent le potentiel de cette nouvelle imine en tant que candidate pour le développement d'agents anticancéreux ciblant les tumeurs pulmonaires.

Mots clés : *Imidazo[1,2-a]pyridine, RMN (¹H et ¹³C), cristallographie, cancer du poumon, cellules A549.*

C.O 23 : FROM MICROSTRUCTURE TO STRENGTH: EXPLORING THE PERFORMANCE OF GEOPOLYMERS

H. El harouachi^{1,*}, A.El azizi¹, D.Ahoudi¹, Y.Ballout¹, M. Elgettafi¹, M. Loutou^{1,2}

¹Mohammed Premier University, Molecular Chemistry, Materials and Environment Laboratory (LCM2E), Multidisciplinary Faculty of Nador (FPN), Morocco.

²IMED-Lab, Cadi Ayyad University (UCA), Faculty of Science and Technology, BP549 Av. A. El Khattabi, Marrakech 40000, Morocco.

E-mail (*) : hanane.elharouachi@ump.ac.ma

This study focuses on the synthesis and characterization of geopolymers produced from metakaolin, bottom ash, and fly ash, aiming to evaluate their microstructural and mechanical performances. The use of these industrial by-products in alkaline activation contributes to the development of sustainable binders with reduced environmental impact.

Microstructural investigations carried out by X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) revealed notable differences between the precursors. Fly ash, due to its high content of amorphous reactive phases, exhibited superior reactivity compared to metakaolin and bottom ash. This enhanced dissolution of aluminosilicate species led to the formation of a more compact and homogeneous geopolymer gel.

Mechanical tests confirmed the microstructural observations: fly ash-rich formulations achieved higher compressive strength and better long-term performance than those dominated by metakaolin or bottom ash. The synergy between the three precursors improved the overall density and durability of the matrices, but the predominant role of fly ash in governing strength and gel formation was clearly demonstrated.

Keywords: *Geopolymer, Bottom Ash, Fly Ash, Metakaolin, construction application, Compressive strength*

C.O 24 : SYNTHESIS, SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION AND DFT STUDIES OF NEW BENZIMIDAZOLE DERIVATIVES

Nouhayla Riadi^{1, *}, Mohamed Azzouzi¹, Israe AIADI¹, Walid Daoudi¹, Abdelouahad Oussaid¹, Adyl Oussaid¹

1Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Department of Chemistry, Multidisciplinary Faculty of Nador, University Mohamed I, 60700 Nador, Morocco.

E-mail (*) : nouhayla.riadi@ump.ac.ma

Heterocyclic chemistry remains one of the most dynamic and complex domains of organic synthesis, not only for its theoretical relevance but also for the diversity of its synthetic routes and the wide range of its biological and industrial applications. Within this field, benzimidazole-based compounds have emerged as highly valuable scaffolds, largely due to their broad pharmacological potential. Their strong antimicrobial activity, effective against numerous bacterial and fungal strains, is often attributed to their ability to interact with essential biological targets such as nucleic acids, enzymes, and cellular membranes, leading to the disruption of vital cellular processes.

In the present work, we describe the preparation of new benzimidazole derivatives obtained through the condensation of o-phenylenediamine with aldehydes, followed by selective structural modifications. The adopted synthetic pathway was designed to be straightforward, efficient, and cost-effective, thus suitable for potential scale-up. Structural elucidation of the synthesized molecules was achieved through various spectroscopic techniques, including ¹H and ¹³C NMR, LC-MS, and FT-IR. To complement the experimental work, density functional theory (DFT) calculations were employed to optimize molecular geometries, probe electronic features, and predict reactivity parameters, offering a better understanding of their chemical profiles and probable biological interactions.

Finally, in silico antimicrobial screening was performed against representative bacterial and fungal models to assess the therapeutic promise of these novel compounds as candidate antimicrobial agents.

Keywords: benzimidazole, antimicrobial activity, spectroscopy, in silico, DFT

C.O 25 : INFLUENCE OF TITANIUM SUBSTITUTION BY ZIRCONIUM ON THE STRUCTURAL, DIELECTRIC, AND OPTICAL PROPERTIES OF THE PEROVSKITE $\text{Ba}_{0.95}\text{Sm}_{0.034}\text{Ti}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3$

El Hassan. Yahakoub^{1,*}, Khalid. Lemrini¹, Amine. Bendahhou¹, Fatima. Chaou¹, Ilyas. Jalafi¹, and Mohamed. Abou-salama¹

¹Department of Chemistry, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment, Faculty Multidisciplinary Nador, University Mohamed Premier, B.P. 300, Selouane, Nador 62700, Morocco.

E-mail (*) : elhassan.yahakoub@ump.ac.ma

In this work, the compositions of the solid solution $\text{Ba}_{0.95}\text{Sm}_{0.034}\text{Ti}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3$, with $x = 0.01, 0.05$, and 0.10 , were synthesized using the solid-state reaction method. X-ray diffraction analyses confirmed a tetragonal structure belonging to the $P4mm$ space group. Increasing the zirconium content leads to an expansion of the unit cell volume, a distortion of the $[\text{Ti}/\text{ZrO}_6]$ octahedra. Dielectric studies reveal a shift of the Curie temperature (T_C) toward lower values with increasing Zr content. The variation of the dielectric permittivity with frequency at different temperatures shows that the relaxation behavior is enhanced as the Zr concentration increases. The analysis of optical properties indicates that the increase in zirconium content significantly alters the band gap of the $\text{Ba}_{0.95}\text{Sm}_{0.034}\text{Ti}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3$ compounds.

Keywords: *perovskite, solid-state reaction, X-ray diffraction, tetragonal structure, dielectric, ferroelectric, paraelectric and band gap.*

C.O 26 : ROSEMARY EXTRACT AS A GREEN CORROSION INHIBITOR FOR STEEL ALLOY IN ACIDIC CHLORIDE MEDIA

Rachid Tihmmou^{1,*}, Ahmed Chetouani², Rachid Salghi¹

¹ Laboratory of Applied Chemistry and Environment, ENSA, University Ibn Zohr, PO Box 1136, Agadir 80000, Morocco

² Laboratories of Applied Chemistry and Environment, FSO, University Mohammed First, Oujda, Morocco, and SPN, CRMEF, Oujda, Morocco

E-mail (*) : rachid.tihmmou.90@edu.uiz.ac.ma

In recent years, the emergence of critical industrial challenges has motivated researchers to explore innovative strategies for their resolution, with corrosion-related failures being among the most prominent concerns. Although several techniques have been proposed to mitigate corrosion, the use of inhibitors remains one of the most widely adopted approaches in industrial applications. However, conventional inhibitors are often associated with toxicity and environmental risks, which has driven the shift toward sustainable “green” alternatives. Plant-derived extracts, in particular, have gained considerable attention due to their biodegradability, renewability, and broad availability, making them a highly practical class of eco-friendly inhibitors. Within this context, *Rosmarinus officinalis* (ROY-O) extract has emerged as a promising candidate for corrosion protection in hydrochloric acid environments. Electrochemical analyses revealed that ROY-O achieved a maximum inhibition efficiency of 91 % at a concentration of $5 \times 10^{-3} \text{ M}$ and 303 K. This pronounced efficiency reflects its strong influence on the corrosion rate, as confirmed by a remarkable increase in polarization resistance (R_p) from $36.51 \Omega \cdot \text{cm}^2$ in the uninhibited medium to $410.60 \Omega \cdot \text{cm}^2$ in the presence of ROY-O, along with a significant reduction of corrosion current density (I_{cor}) to $69.87 \mu\text{A} \cdot \text{cm}^{-2}$. Furthermore, long-term immersion tests demonstrated that ROY-O retained 72 % protection efficiency after 72 h, and maintained high performance up to 318 K, indicating notable thermal stability. These findings suggest that ROY-O forms a stable organic layer on the carbon steel (CS) surface, acting as an effective barrier against aggressive chloride ions. The inhibition mechanism involves both physical and chemical adsorption, with ROY-O functioning as a mixed-type inhibitor whose efficiency arises from surface coverage through horizontal molecular orientation and protective film formation. Structural characterization and theoretical investigations further confirmed the strong adsorption capacity of ROY-O on CS, underscoring its potential as a green corrosion inhibitor. Overall, this work provides valuable insights into the adsorption mechanism of ROY-O and highlights its promising application in corrosion mitigation, while opening perspectives for long-term performance evaluation, molecular optimization, and incorporation into advanced protective coatings.

Keywords: Green corrosion inhibitor, Rosemary extract, Electrochemical, , Surface treatment, Interfacial bonding, Theoretical modeling

C.O 27 : BIOMIMETIC APPROACH: A PATHWAY TOWARD EFFICIENT AND SUSTAINABLE CATALYSTS

N. Bouroumane^{1,*}, M. El Boutaybi¹, M. El Kodadi², R. Touzani³, A. Oussaid¹

¹ University Mohammed First / Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E) / Multidisciplinary Faculty of Nador / Morocco

² University Mohammed First / Laboratory of Applied Chemistry and Environment (LCAE) / Faculty of Sciences, Oujda / Morocco

³ University Mohammed First / Laboratory of Innovation in Science, Technology and Education (LISTE), CRMEF / Morocco

E-mail (*) : bouroumane_nadia1718@ump.ac.ma

The urgent need to develop environmentally friendly processes that save both energy and resources places chemistry at the forefront of new scientific challenges, particularly in the design of “green” catalysts. In this context, the study of the reactivity of transition-metal complexes, often considered as models of metalloenzymes, represents a promising strategy for the development of bio-inspired catalysts, especially for oxidation reactions such as phenol oxidation. This work adopts a biomimetic approach aimed at reproducing the catalytic activity of metalloproteins, with a focus on catechol oxidase (CO). After providing an overview of copper-containing metalloproteins and selected studies from the literature, we present our scientific contribution concerning the evaluation of *in situ* generated complexes based on different nitrogen ligands (heterocycles, naphthalene-azobenzene) and metal salts. Their catalytic activity was investigated by UV-Visible spectrophotometry, monitoring the conversion of catechol into the corresponding o-quinone. The objective is to identify efficient models that mimic CO activity and thus contribute to the advancement of biomimetic chemistry.

Keywords: Biomimetic approach, Phenol, Catechol, o-Quinone, Catechol Oxidase

C.O 28 : SYNTHESIS, SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION, DFT AND ANTIMICROBIAL EVALUATION OF NOVEL IMIDAZO [1,2-A] PYRIDINE SCHIFF BASE DERIVATIVES SUPPORTED BY MOLECULAR DOCKING INSIGHTS

Nawal Ikken^{1,*}, Mohamed Azzouzi¹, El Hassan El Majidi¹, Meryem Idrissi Yahyaoui², Abdeslam Asehraoui², Mohamed Abboud³, Adyl Oussaid¹, Abdelouahad Oussaid¹

¹ Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Department of Chemistry, Multidisciplinary Faculty of Nador, University Mohamed I, 60700 Nador, Morocco.

² Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology and Health, Faculty of Sciences, Mohammed First University, Oujda 60000, Morocco.

³ Catalysis Research Group (CRG), Department of Chemistry, College of Science, King Khalid University, Abha 61413, Saudi Arabia.

E-mail (*) : nawal.ikken@ump.ac.ma

This study reports the synthesis and characterisation of new imidazo[1,2-a]pyridine-based Schiff base derivatives, aiming to explore their potential as antimicrobial agents. The compounds were characterized using ¹H NMR, ¹³C NMR, SM, and FT-IR spectroscopy. While Density Functional Theory (DFT) provided insights into their electronic properties, including HOMO–LUMO energy gaps, global reactivity descriptors, NBO and Molecular Electrostatic Potential (MEP) surfaces. Quantum Theory of Atoms in Molecules (QTAIM) analysis was conducted to investigate intramolecular interactions. Antibacterial and antifungal activities were assessed against various microbial strains, and molecular docking studies were performed to predict binding affinities with key microbial enzymes such as DNA gyrase subunit B, *S. aureus* tyrosyl-tRNA synthetase, *Geotrichum candidum* lipase, and *Aspergillus flavus* FAD glucose dehydrogenase. The compounds exhibited moderate antimicrobial activity, with IP 2 and IP 3 showing notable efficacy. Docking results corroborated the biological findings, suggesting strong enzyme interactions. Overall, these results underline the potential of imidazo[1,2-a]pyridine Schiff bases as scaffolds for antimicrobial drug development.

Keywords: Imidazo[1,2-a]pyridine, DFT, antibacterial, antifungal, Docking studies.

C.O 29 : PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF SCHIFF BASES (SF) COMPLEXES AND THEIR INNOVATIVE APPLICATIONS IN CATALYSIS

Ayoub Badi^{1,*}, Mohamed Azzouzi¹, El Hassan El Majidi¹, Abdeslam Mouadili²,
Mohamed Abboud³, Adyl Oussaid¹, Abdelouahad Oussaid¹

¹ Laboratory of Molecular Chemistry, Materials, and Environment (LCM2E), Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, 60700 Nador-Morocco.

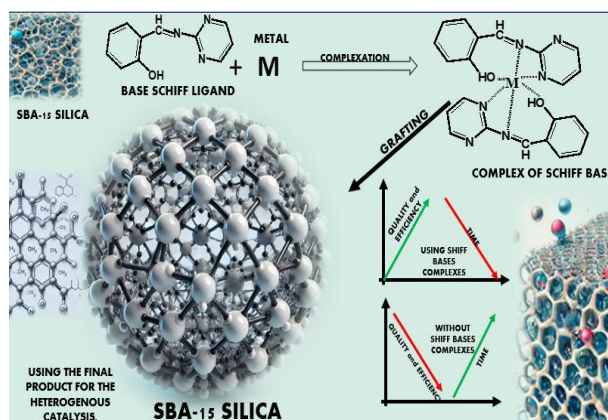
² Laboratory of Natural Resources and Environment, Polydisciplinary Faculty of Taza, Sidi Mohammed ben Abdellah University, Fez, Morocco.

³ Catalysis Research Group (CRG), Department of Chemistry, College of Science, King Khalid University, Abha 61413, Saudi Arabia.

E-mail (*) : ayoub.badi.d23@ump.ac.ma

Heterogeneous catalysis, a cornerstone of modern industry, relies on efficient and selective catalysts. Hybrid materials combining the unique properties of organic and inorganic components have emerged as promising candidates to address this need. Mesoporous silica, known for its well-defined pore structure and high surface area, provides an ideal platform for anchoring active catalytic sites. Schiff bases, versatile ligands, offer tunable electronic and steric properties, allowing for the design of catalysts with tailored selectivity and activity. By combining these two components, hybrid materials can be engineered to catalyze a variety of processes, including as C-C bond formation, oxidation, and reduction.

Keywords: Heterogenous Catalysis, Mesoporous Materials, Complexes, Schiff Bases.



C.O 30 : EXTRACTION STRATEGY MATTERS: COMPARATIVE ASSESSMENT OF SOLVENT AND TECHNIQUE EFFECTS ON CANNABIS SATIVA L. SEED BIOACTIVITY

BOUSSETTA Oumayma ^{1,*}, IDRISSE YAHYAOU Meryem ², ASSEHRAOU Abdeslam ², RAMDANI Mohammed ¹

¹ University Mohammed Premier, Faculty of Science, Laboratory of Applied Analytical Chemistry, Materials, and Environment. (LCAE), Oujda, Morocco.

² Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology and Health, Faculty of Sciences, Mohammed Premier University, 60 000 Oujda, Morocco

E-mail (*) : oumaymaboussetta3@gmail.com

The vegetable oil extracted from *Cannabis sativa* L. seeds is a valuable source of bioactive compounds, particularly essential fatty acids, polyphenols, and natural antioxidants. The efficiency of this oil and the preservation of its biological properties are strongly dependent on the applied extraction conditions. In this study, we investigated the impact of different extraction methods (cold pressing, maceration, Soxhlet) and the role of solvents on yield, chemical composition, and biological activities of the obtained oil. Our results revealed that Soxhlet extraction with ethanol yielded the highest extraction rate (28.6%) and total phenolic content (95.4 mg GAE/g oil), leading to strong antioxidant activity (DPPH inhibition = 87.3% at 200 µg/mL; TAC = 420.5 mg AAE/g). In contrast, cold pressing preserved a higher proportion of polyunsaturated fatty acids (61.7%) but showed lower antioxidant activity (DPPH inhibition = 62.8%). Furthermore, antimicrobial assays demonstrated that ethanol-extracted oil exhibited significant inhibitory effects against *Staphylococcus aureus* (MIC = 1.25 mg/mL) and *Escherichia coli* (MIC = 2.5 mg/mL), compared to weaker activity in hexane extracts. These findings highlight the crucial influence of extraction parameters on the phytochemical profile and bioactivity of *Cannabis sativa* L. seed oil, and emphasize the need to optimize extraction processes to enhance its potential applications in the food, cosmetic, and pharmaceutical industries.

Keywords: *Cannabis sativa* L., extraction methods, DPPH, TAC, antimicrobial activity.

C.O 31 : ÉTUDE COMPARATIVE DU PROFIL CHROMATOGRAPHIQUE DE L'HUILE ESSENTIELLE DE ROMARIN ISSUE DE DEUX ORIGINES MAROCAINES ET DE SES FRACTIONS OBTENUES PAR DISTILLATION À BOULES

Youssef NEMMASSI^{1,*}, Smail AMALICH², Rachid TOUZANI¹

¹ Université Mohammed Premier, Faculté des Sciences, LCAE, Département de Chimie, Oujda, Maroc.

² Laboratoire de Phytochimie, Agence Nationale des Plantes Médicinales et Aromatiques, B.P. 159, Taounate 34000, Maroc.

E-mail (*) : ys.nemmassi@gmail.com

L'objectif de cette étude est de comparer les profils chromatographiques de l'huile essentielle brute de *Rosmarinus officinalis* L. et de ses fractions obtenues par distillation fractionnée à boules, en vue d'évaluer l'influence du procédé de fractionnement et de l'origine botanique sur la composition chimique. Deux échantillons de romarin ont été étudiés : l'un provenant du Jardin Botanique de l'Agence Nationale des Plantes Médicinales et Aromatiques (Taounate), et l'autre de la région de Taza. L'huile essentielle brute de chaque échantillon a été extraite par hydrodistillation, puis soumise à un fractionnement en quatre fractions successives à l'aide d'un distillateur à boules. L'analyse des huiles brutes et de leurs fractions a été réalisée par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme (GC-FID).

Les résultats obtenus ont révélé des différences notables dans les proportions relatives des principaux constituants volatils, notamment le 1,8-cinéole, le camphre et l' α -pinène. Ces variations traduisent à la fois l'effet de la région d'origine et celui du fractionnement sur la distribution des composés volatils.

Cette étude met en évidence l'intérêt du fractionnement contrôlé des huiles essentielles pour l'obtention de fractions enrichies en composés spécifiques, en vue d'applications ciblées dans les domaines pharmaceutique, cosmétique et aromatique.

Mots-clés : *Romarin ; 1,8-cinéole ; camphre ; α -pinène ; fractionnement.*

C.O 32 : ANTIFUNGAL AND ANTIOXIDANT POTENTIAL OF ESSENTIAL OILS FROM AROMATIC PLANTS: APPLICATIONS IN FOOD PRESERVATION

Abdelhakim M'Harzi^{1,2,*}, Rachid Touzani¹, Aziz Boulouiz¹, Nadia Houmy²

¹Laboratory of Applied Chemistry and Environment (LCAE), Faculty of Sciences, Mohammed Premier University, Oujda, Morocco;

²Agro-Food Technology and Quality Laboratory, Regional Center of Agricultural Research of Oujda, National Institute of Agricultural Research, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco

E-mail (*) : abdelhakimmharzi@gmail.com

The growing interest in natural products within the agri-food sector has highlighted the potential of essential oils derived from aromatic plants. These compounds exhibit remarkable antifungal properties by disrupting cell membranes and inhibiting the growth of numerous pathogenic fungi, while also contributing to the stimulation of plant defense mechanisms. Several studies have confirmed the effectiveness of these oils against a wide range of microorganisms, reinforcing both their scientific and practical value. Among them, the essential oils of *Thymus algeriensis*, *Eucalyptus globulus*, and *Rosmarinus officinalis*, characterized by major constituents such as thymol, carvacrol, and eucalyptol, stand out due to their specific chemical composition that confers strong bioactive potential. In addition, their high antioxidant content helps protect cells against oxidative stress and extend the shelf life of food products. Thanks to their broad spectrum of activity, biodegradability, and low toxicity to humans and the environment, these essential oils represent promising alternatives for use as food additives, post-harvest treatments, and natural pesticide formulations.

Keywords: *essential oils; antifungal activity; antioxidant activity; food preserves*

C.O 33 : CARDIOPROTECTIVE POTENTIAL OF SALVIA ROSMARINUS: DOCKING AND ADMET INSIGHTS

Abdessamad Benabbou^{1,*}, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ University Mohamed I , Faculty of Science , LCAE, Department of Chemistry, P.O. Box 524, Oujda 60 000, Morocco.

² University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Morocco.

E-mail (*) : abdessamad.benabbou@uit.ac.ma

Background: Rosemary (*Salvia rosmarinus*, syn. *Rosmarinus officinalis*) is rich in phenolic acids and flavonoids especially rosmarinic acid compounds increasingly linked to cardioprotection.

Objective: To evaluate, in silico, the cardiometabolic potential of major rosemary-derived polyphenols rosmarinic acid and representative flavonoids against key molecular targets implicated in hypertension and cardiovascular disease.

Methods: We applied a computational pipeline (molecular docking, ADMET prediction, and density functional theory–based descriptors) to profile binding and drug-likeness. Targets included angiotensin-converting enzyme (ACE), angiotensin II type-1 receptor (AT1R), phosphodiesterase-5 (PDE5), and chemokine receptors CXCR4/CXCR7—nodes relevant to vasoregulation, vascular remodeling, and inflammation.

Results: Rosemary constituents showed favorable predicted interactions across targets central to blood-pressure control and vascular function. Rosmarinic acid was prioritized for its antioxidant and anti-inflammatory mechanisms and exhibited consistent predicted binding to ACE/CXCR axes, while rosemary flavonoids demonstrated complementary interactions at AT1R and PDE5. ADMET screens indicated acceptable oral drug-likeness and safety profiles, supporting translational potential. Collectively, the rosemary-focused results aligned with—and helped explain the broader multi-herb screen in which rosemary was a leading source of bioactive scaffolds.

Conclusions: In silico evidence supports rosemary as a promising source of cardioprotective molecules. Predicted multi-target actions (ACE, AT1R, PDE5, CXCR4/CXCR7) and favorable ADMET features justify targeted *in vitro/in vivo* validation and formulation studies using rosemary extracts enriched in rosmarinic acid and flavonoids for hypertension and cardiovascular risk reduction.

Keywords: rosemary; *Salvia rosmarinus*; rosmarinic acid; flavonoids; molecular docking; ADMET; ACE; AT1R; PDE5; CXCR4; hypertension; cardiovascular disease.

C.O 34 : SYNTHESIS AND PROPERTIES OF ADVANCED POROUS CERAMICS

Y. El Miz^{1,*}, A. Khalil^{2,3}, Y. Ballout¹, M. Loutou^{1,4,*}

¹ *Laboratoire de Chimie Moléculaire, Matériaux et Environnement, Faculté Pluridisciplinaire de Nador (FPN), Université Mohammed Premier, B.P. 300, 62700, Selouane, Nador, Morocco.*

² *Resources Valorization, Environment and Sustainable Development Research Team (RVESD), Department of Mines, Mines School of Rabat, Ave Hadj Ahmed Cherkaoui, BP 753, Agdal, Rabat, Morocco.*

³ *Geology and Sustainable Mining Institute (GSMI), University Mohammed VI polytechnic (UM6P), Lot 660 Hay Moulay Rachid, 43150, Ben-Guerir, Morocco.*

⁴ *Laboratoire des Matériaux Innovants, Energie et Développement Durable (IMED-Lab), Faculty of Science and Technology, Cadi Ayyad University (UCA), B.P.549 Av. A. El Khattabi, Marrakech, Morocco.*

E-mail (*) : yassin.elmiz@gmail.com

Porous ceramics, characterized by their unique combination of intrinsic ceramic properties and advanced porous structures, offer a multitude of advantages. These lightweight ceramics exhibited porosity levels ranging from 2.3% to 99%, with pore sizes varying from 3 to 3 mm. Consequently, they possess low density, large specific surface area, high toughness, strong thermal shock resistance, excellent thermal insulation, superior high-temperature stability, and low dielectric constant. These attributes are rarely observed in metals, polymers, or even their dense ceramic counterparts. Thus, porous ceramics are crucial for future development of sustainable energy and environmental applications.

This review examines the fabrication processes that determine the pore structures and geometries of porous ceramics. Two mainstream fabrication methods, sacrificial template and direct foaming, are discussed along with the emerging additive manufacturing technique, which shows promise for the direct fabrication of porous ceramic components. Each method demonstrated unique suitability for a specific range of materials, porosity, pore size, pore connectivity, and pore distribution. The principles and challenges of each synthesis strategy are summarized and discussed. Finally, we illustrated how these porous ceramics can contribute to the advancement of current and future energy and environmental technologies.

Mots clés : *Porous ceramics, Lightweight ceramics, Energy, Environment, Porosity levels, Pore sizes, Environmental applications.*

C.O 35 : ROSEMARY EXTRACT AS A GREEN CORROSION INHIBITOR FOR STEEL ALLOY IN ACIDIC CHLORIDE MEDIA

Rachid Tihmmou^{1*}, Ahmed Chetouani², Rachid Salghi¹

¹ Laboratory of Applied Chemistry and Environment, ENSA, University Ibn Zohr, PO Box 1136, Agadir 80000, Morocco

² Laboratories of Applied Chemistry and Environment, FSO, University Mohammed First, Oujda, Morocco, and SPN, CRMEF, Oujda, Morocco

E-mail (*) : rachid.tihmmou.90@edu.uiz.ac.ma ;
ahmed.chetouani@gmail.com ; r.salghi@uiz.ac.ma

ABSTRACT

In recent years, the emergence of critical industrial challenges has motivated researchers to explore innovative strategies for their resolution, with corrosion-related failures being among the most prominent concerns. Although several techniques have been proposed to mitigate corrosion, the use of inhibitors remains one of the most widely adopted approaches in industrial applications. However, conventional inhibitors are often associated with toxicity and environmental risks, which has driven the shift toward sustainable “green” alternatives. Plant-derived extracts, in particular, have gained considerable attention due to their biodegradability, renewability, and broad availability, making them a highly practical class of eco-friendly inhibitors. Within this context, *Rosmarinus officinalis* (ROY-O) extract has emerged as a promising candidate for corrosion protection in hydrochloric acid environments. Electrochemical analyses revealed that ROY-O achieved a maximum inhibition efficiency of 91 % at a concentration of $5 \times 10^{-3} M$ and 303 K. This pronounced efficiency reflects its strong influence on the corrosion rate, as confirmed by a remarkable increase in polarization resistance (R_p) from $36.51 \Omega \cdot cm^2$ in the uninhibited medium to $410.60 \Omega \cdot cm^2$ in the presence of ROY-O, along with a significant reduction of corrosion current density (I_{corr}) to $69.87 \mu A \cdot cm^{-2}$. Furthermore, long-term immersion tests demonstrated that ROY-O retained 72 % protection efficiency after 72 h, and maintained high performance up to 318 K, indicating notable thermal stability. These findings suggest that ROY-O forms a stable organic layer on the carbon steel (CS) surface, acting as an effective barrier against aggressive chloride ions. The inhibition mechanism involves both physical and chemical adsorption, with ROY-O functioning as a mixed-type inhibitor whose efficiency arises from surface coverage through horizontal molecular orientation and protective film formation. Structural characterization and theoretical investigations further confirmed the strong adsorption capacity of ROY-O on CS, underscoring its potential as a green corrosion inhibitor. Overall, this work provides valuable insights into the adsorption mechanism of ROY-O and highlights its promising application in corrosion mitigation, while opening perspectives for long-term performance evaluation, molecular optimization, and incorporation into advanced protective coatings.

Keywords: Green corrosion inhibitor, Rosemary extract, Electrochemical, , Surface treatment, Interfacial bonding, Theoretical modeling

Communications par affiche

C.A 1 : ADVANCED PHOTOCATALYST BASED ON ENGINEERED TiO₂ DESIGNED FOR WATER PURIFICATION UNDER SOLAR IRRADIATION

Mohamed CHOKRI^{1,*}, Omar AZOUGAGH¹, Ilyas JALAFI¹, Amine BENDAHHOUE¹, Youssef EL Ouardi², Mohamed ABOU-SALAMA¹ and Soufian EL BARKANY¹

¹ Department of chemistry, laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), The Multidisciplinary Faculty of Nador, University Mohammed Premier, P.B 300, Selouane, Nador, 62700, Morocco

² Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT, School of Engineering Science, Department of Separation Science, Yliopistonkatu 34, FI-53850 Lappeenranta, Finland

E-mail (*) : chokri.mohamed1@gmail.com

Abstract

As one of the most widely utilized photocatalysts, titanium dioxide exhibits remarkable performance under UV illumination, its availability compared to other oxides, its chemical and biological stability, its resistance to corrosion, and its non-toxicity. However, it has certain limitations as it is only active under UV irradiation and it has a high charge recombination rate. To overcome these limitations, TiO₂ nanoparticles are modified by co-doping with Nb⁵⁺ and W⁶⁺. The effect of this modification on the crystalline structure, microstructure, and optical properties of photocatalysts (Nb_{0.4}W_{0.33})_x Ti_{1-x}O₂ (x= 0.025, 0.050, 0.075) synthesized via solid-state method SSR, was systematically investigated. The XRD results show the formation of a monophasic tetragonal rutile TiO₂ structure, and lattice parameters increasing with dopant content. SEM micrographs illustrate that the nanoparticles exhibit an irregular spherical shape, and grain size growth with dopant concentration. UV-Vis analysis (200 nm – 800 nm) indicates an enhancement in visible light absorption, notably the compound (Nb_{0.4}W_{0.33})_{0.075}Ti_{0.925}O₂ exhibiting an onset of absorbance at 420 nm. The calculated band gap energy shows a reduction from 3.15 eV for TiO₂ to 2.74 eV for (Nb_{0.4}W_{0.33})_{0.075}Ti_{0.925}O₂. Also, the photocatalyst (Nb_{0.4}W_{0.33})_{0.075}Ti_{0.925}O₂ demonstrates significant efficiency in photodegrading of MB dye under sunlight, reaching 89.35% degradation in only 60 min, whereas TiO₂ only achieves 42%. Kinetic study of the photocatalytic degradation reveals that the calculated apparent rate constant K for xNWT (x= 0.075) is 0.109 min⁻¹, whereas for TiO₂, it is 1.7.10⁻² min⁻¹. This increase in photocatalytic activity may be justified by the creation of new donor energy levels and structural defects (oxygen vacancies, Ti³⁺) within the TiO₂ structure.

Keywords: microstructure, optical properties, band gap energy, structural defects, photocatalytic activity.

C.A 2 : DEVELOPMENT OF TETRAGONAL TUNGSTEN BRONZE COMPOUNDS AS LEAD-FREE FERROELECTRIC MATERIALS FOR ADVANCED ENERGY STORAGE

Khalid Lemrini^{1,*}, El Hassan Yahakoub¹, Amine Bendahhou¹, Soufian El Barkany¹,
Mohamed Abou-Salama¹

¹ *Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Multidisciplinary Faculty of Nador, University Mohammed 1er, 60700 Nador-Morocco*

E-mail (*) : Khalid.Lemrini.d23@ump.ac.ma

The environmental concerns associated with toxic lead-based ferroelectric ceramics have driven the search for sustainable alternatives. In this context, our work explores a new family of Tetragonal tungsten bronze (TTB)-type compounds as promising lead-free candidates for energy storage applications. We successfully synthesized a series of $\text{Sr}_{3.75}\text{Ba}_{0.25}\text{Sm}_{2x}(\text{Na}_{0.97}\text{Ag}_{0.03})_{2-2x}\text{Ti}_2\text{Nb}_8\text{O}_{30}$ compositions ($x = 0-0.3$) using a conventional solid-state route. Structural characterization by X-ray diffraction and Rietveld refinement confirmed the formation of an orthorhombic Im2a phase, along with traces of a secondary phase. Subtle changes in the lattice parameters were detected, which can be attributed to local structural distortions induced by Sm incorporation and Na/Ag substitution. Future investigations will focus on microstructural analysis (Scanning electron microscopy/Energy-dispersive X-ray spectroscopy), dielectric and ferroelectric behavior, and energy storage performance. These studies aim to provide insights into the design of high-performance, environmentally friendly functional materials for next-generation energy storage devices.

keywords: *Tungsten bronze (TTB), Lead-free ferroelectrics, Energy storage, Dielectric properties.*

C.A 3 : STUDY OF STARCH DISSOLUTION AND REGENERATION IN A DEEP EUTECTIC SOLVENT BY STRUCTURAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATIONS

Mohamed El Farkhani^{1,2,*}, Omar Azougagh¹, Mohamed Azzouzi¹, Meryem Abida¹, Houda El Adak¹, Nafea Achalhi², Said Dadou^{1, 2}, Loubna Jabir¹, Atika Benchellal¹, Mohamed El Miz¹, Soufian El Barkany¹, Noureddine Benchat² and Mohammed Koudad¹.

¹Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LMCME), Department of Chemistry, Faculty Multidisciplinary Nador, Mohammed 1st University, P. B. 300, Nador 62700, Morocco.

²Laboratory Applied Chemistry and Environmental (LCAE), Faculty of Sciences of Oujda, Mohammed 1st University, 60000 Oujda, Morocco.

E-mail (*) : Mohamed.elfarkhani@ump.ac.ma

In this study, starch solubility was evaluated in a deep eutectic solvent based on benzyltriethylammonium bromide and urea, reaching a maximum value of 12%. After dissolution, the starch was regenerated and then subjected to different characterization techniques. FTIR-ATR analysis revealed no significant changes in the chemical structure of the regenerated starch, indicating the preservation of its main chemical functions. On the other hand, X-ray diffraction results showed a marked disappearance of crystallinity peaks, suggesting a destruction of the initial crystalline structure. In addition, observations made by scanning electron microscopy confirmed the alteration of the granular morphology of starch, highlighting the disorganization of its structure. These results demonstrate that DES BTEAB/urea constitutes an effective medium for starch dissolution, while profoundly modifying its crystallinity and morphology.

Keywords: *Deep Eutectic Solvent, Starch and solubility.*

CA 4 : IRON ORE TAILINGS BASED GEOPOLYMERS THROUGH PHOSPHORIC ACID ACTIVATION, SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION FOR SUSTAINABLE APPLICATIONS

Yassine Ballout^{1,*}, Mohammed Elgettafi¹, Hanane El Harouachi¹, Dounia Ahoudi¹,
Yassine El Miz¹, Mohamed Loutou^{1,2}

¹ LCM2E-Lab, Mohamed First University (UMP), Multidisciplinary Faculty of Nador (FPN), B.P 300, Selouane 62700 Nador, Morocco

² IMED-Lab, Cadi Ayyad University (UCA), Faculty of Science and Technology, BP549 Av. A. El Khattabi, Marrakech 40000, Morocco

E-mail (*) : yassineballout45@gmail.com

Using and recycling of mine tailings, by-products generated through ore processing, as new sources of aluminosilicates geopolymer precursors is a new valorization method of mine tailings, these tailings, often associated with environmental pollution, acidification risks, heavy metal contamination, and surface storage accumulation, are transformed into valuable materials in geopolymerization reactions, thereby directly minimizing their negative environmental impact.

The focus of this study is on iron ore tailings extracted from Bou Ifrou-Ouixane-Nador mines (Eastern Rif), examining their behavior in the field of geopolymer technology. A comparative study is conducted between two types of tailings from same mine by acid activation, presenting a novel approach to the preparation of geopolymer materials. The influence of activator concentration on the microstructural and mechanical properties of the resulting geopolymers is thoroughly investigated, with a particular emphasis on their potential application in building materials. This research contributes to the sustainable management of mine tailings and the advancement of geopolymer technology.

Keywords: Ouixane Iron Tailings OITs, Green Circular Economy (GCE), Ecological Materials, phosphoric geopolymers, Geopolymers Materials GMs.

C.A 5 : AGNBO3 PEROVSKITE CERAMICS CO-DOPED WITH K⁺ AND V⁵⁺ : TOWARDS ENHANCED DIELECTRIC PERFORMANCE FOR ADVANCED ELECTRONIC APPLICATIONS

Fatima. Chaou^{a,*}, Ilyas. JALAFI^a, El Hassan. YAHAKOUB^a, Karim. CHOURTI^a, Amine. BENDAHHOU^a, Soufian. EL BARKANY^a, Mohamed. ABOU-SALAMA^a

^aDepartment of Chemistry, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E)-The Multidisciplinary Faculty of Nador, University Mohammed Premier, P.B. 300, Selouane, Nador 62700, Morocco.

E-mai*l: F.CHAOU@ump.ac.ma

Abstract :

In this work, Ag_{0.9}K_{0.1}Nb_{1-x}V_xO₃ (x = 0.02, 0.04, and 0.06) perovskite ceramics were successfully synthesized via the solid-state reaction method. X-ray diffraction analysis confirmed the formation of a single-phase perovskite structure with orthorhombic symmetry (space group Pbcm) at room temperature for all compositions. Impedance spectroscopy revealed NTCR-type electrical behavior in both the parent AgNbO₃ compound and the K⁺/V⁵⁺ co-doped samples. Dielectric measurements exhibited two characteristic anomalies, associated with the depolarization (T_d) and phase transition (T_c) temperatures. The partial substitution of Nb⁵⁺ by V⁵⁺ was found to decrease both T_d and T_c, while simultaneously enhancing the dielectric constant and reducing dielectric losses compared to the undoped material. These results highlight the beneficial role of potassium and vanadium incorporation in improving the dielectric performance of AgNbO₃-based ceramics, making them promising candidates for advanced electronic applications.

Keywords : AgNbO₃, structure, microstructure, dielectric constant, phase transitions.

C.A 6 : SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND BIOLOGICAL EVALUATION OF NOVEL AZO-BASED IMIDAZO[1,2-A]PYRIDINE DERIVATIVES: IN VITRO AND IN SILICO INVESTIGATIONS

Mohamed Azzouzi^{1,*}, Nawal Ikken¹, Mohamed El Farkhani^{1,2}, El Hassan El Majidi¹,
Nouhayla Riadi¹, Ayoub Badi¹, Daoudi Walid¹, Said Dadou¹, Mohammed Koudad¹,
Abdelmalik El Aattiaoui¹, Abdelouahad Oussaid¹, Adyl Oussaid¹

¹Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Department of Chemistry, Multidisciplinary Faculty of Nador, University Mohamed I, 60700 Nador, Morocco.

²Laboratory Applied Chemistry and Environmental (LCAE), Faculty of Sciences of Oujda, Mohammed 1st University, 60000 Oujda, Morocco.

E-mail (*) : azzouzi.mohamed@ump.ac.ma

In this study, a series of azo-linked imidazo[1,2-a]pyridine derivatives (**4a–f**) was synthesized and fully characterized using FTIR, NMR (¹H and ¹³C), and mass spectrometry. Structural and electronic properties were investigated through Density Functional Theory (DFT) at the B3LYP/6-311++G(d,p) level, revealing key insights into charge distribution, molecular orbitals, and reactivity indices. The antibacterial and antibiofilm activities of the compounds were assessed *in vitro* against a panel of Gram-positive and Gram-negative bacterial strains, including multidrug-resistant isolates, with several derivatives exhibiting promising inhibitory effects. Molecular docking studies revealed strong binding affinities of selected compounds toward key bacterial targets such as LuxS, DNA gyrase, and helicase, indicating potential multitarget mechanisms of action. These findings were further supported by molecular dynamics simulations, which demonstrated stable protein–ligand interactions and conformational resilience over time. Additionally, ADME and drug-likeness evaluations predicted favorable pharmacokinetic profiles for the majority of the compounds, highlighting their viability for further development. Overall, this study establishes azo-based imidazo[1,2-a]pyridine derivatives as promising scaffolds for future antibacterial drug discovery.

Keywords: Imidazo[1,2-a]pyridine, DFT, antibiofilm, antibacterial, Molecular dynamics.

C.A 7 : OPTIMISATION DE L'EXTRACTION AU DIOXYDE DE CARBONE SUPERCRITIQUE DE L'ACIDE ROSMARINIQUE DE *ROSMARINUS OFFICINALIS* L. ET AMÉLIORATION DU RENDEMENT PAR COUPLAGE SOXHLET

Meryem BOUFETACHA^{1,*}, Elkhadir GHARIBI¹, et Mohammed BENALI¹

1 Faculté des Sciences d'Oujda

E-mail () : Meryem.boufetacha@ump.ac.ma*

L'acide rosmarinique (AR) est un composé phénolique bioactif présent dans diverses plantes médicinales, reconnu pour ses importantes propriétés pharmacologiques. Cette étude vise à optimiser les conditions d'extraction de ce composé à partir de *Rosmarinus officinalis* L. en utilisant la méthodologie de surface de réponse (RSM) avec un plan de Box–Behnken à trois variables et trois niveaux.

L'optimisation des paramètres pour l'extraction au CO₂ supercritique (CO₂sc) s'est concentrée sur la pression (150 à 350 bar), la température (40 à 80 °C) et le pourcentage massique de co-solvant (5 à 15 % d'éthanol), en évaluant leur impact sur le rendement global et la teneur en AR.

Les conditions optimales déterminées étaient une pression de 150 bar, une température de 80 °C et 15 % d'éthanol, donnant un extrait total de $21,86 \pm 1,55$ %, avec une teneur en AR de $3,43 \pm 0,13$ mg/g de matière sèche (MS). La microscopie électronique à balayage a révélé que le traitement au CO₂sc a induit la formation de microfissures à la surface de la poudre de romarin, améliorant ainsi la capacité du fluide à pénétrer dans la matrice végétale.

En utilisant la méthode combinée CO₂sc–Soxhlet, la teneur en AR a augmenté pour atteindre 5,78 mg/g MS. De plus, l'extrait final obtenu par Soxhlet après traitement au CO₂sc ne contenait que des traces d'acide carnosique ($0,38 \pm 0,10$ mg/g MS) et de carnosol ($0,38 \pm 0,20$ mg/g MS), comparativement à l'extrait brut obtenu uniquement par Soxhlet, qui présentait des concentrations beaucoup plus élevées de carnosol ($8,45 \pm 2,98$ mg/g MS) et d'acide carnosique ($16,67 \pm 0,94$ mg/g MS).

Ce travail met en évidence une stratégie d'extraction innovante basée sur le couplage CO₂sc–Soxhlet, qui a permis d'accroître significativement la teneur en AR tout en réduisant les concentrations d'autres composés tels que l'acide carnosique (AC) et le carnosol (CAR). Cette approche ouvre la voie à la production d'extraits enrichis en AR, offrant un fort potentiel pour de futures applications à grande échelle et leur commercialisation.

MOTS-CLES : *Extraction ; Acide rosmarinique ; CO 2 supercritique ; Soxhlet ; Rosmarinus officinalis L.*

C.A 8 : HYDROPHOBIZATION OF CELLULOSE AND ITS DERIVATIVES IN AQUEOUS MEDIA: SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION

Meryem Abida^{1,*}, Hayat El Hammi ¹, Loubna Jabir ¹, Omar Azougagh ¹, Nor Mohammed², Mohamed Chokri¹, Issam Jilal ³, Abderrahmane El Idrissi ⁴, Mohamed Abou-Salama¹, and Soufian El Barkany ^{1,2}

¹Laboratory of Molecular chemistry, Materials and Environment (LMCME), Department of chemistry, Faculty Multidisciplinary Nador, Mohamed 1st University, P. B. 300, Nador 62700, Morocco.

²Applied Chemistry Unit, Sciences and Technologies Faculty, Abdelmalek Essaadi University, 32 003 Al Hoceima, Morocco.

³LIMOME Laboratory, Dhar El Mehraz Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, B.P. 1796, Atlas, Fez 30000, Morocco.

⁴Laboratory of Applied Chemistry and Environment (LCEA), Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Mohamed 1st University, Po. B.P. 717, 60000 Oujda, Morocco.

E-mail (*) : meryem.abida.d24@ump.ac.ma

Cellulose and its derivatives are renewable, biodegradable raw materials whose surface properties can be tailored for specific applications. Hydrophobization of these substrates enhances their performance in fields such as adsorption, packaging, and composite development. In this study, cellulose, hydroxyethyl cellulose (HEC), hydroxypropyl cellulose (HPC), and cellulose acrylate (CAC) were hydrophobized via benzylation using benzyl bromide in an aqueous alkaline medium. The reaction, carried out under NaOH conditions, enabled efficient grafting of hydrophobic moieties onto the polysaccharide backbone. Structural modifications were confirmed by Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), ¹H NMR, and ¹³C NMR, which provided clear evidence of benzyl group incorporation. Morphological changes were further examined by scanning electron microscopy (SEM), revealing pronounced alterations in surface texture compared to unmodified samples. These findings demonstrate the effectiveness of aqueous-phase benzylation as a straightforward strategy for producing hydrophobic cellulose-based materials, thereby expanding their potential for advanced functional applications.

Keywords: Cellulose derivatives; Hydrophobization; Benzylation; Surface modification; Biopolymers.

C.A 9 : ENHACING DIATOMITE PROPERTIES THROUGH APTES ASSISTED 4- NITROBENZALDEHYDE MODIFICATION

El Adak Houda^{1,*}, Benchellal Atika¹, Mohamed El Farkhani¹, Abida Meryem¹,
Mohammed Koudad¹, Mohamed El Miz¹,

¹Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LMCME), Department of Chemistry, Nador
Multidisciplinary Faculty, Mohamed 1st University, P. B. 300, Nador 62700, Morocco.

E-mail (*) :houda.eladak.d24@ump.ac.ma

This work reports the chemical modification of diatomite to enhance its surface functionality and broaden its potential applications in adsorption and catalysis. The modification was carried out through a two-step procedure. Initially, the diatomite surface was functionalized with aminopropyltriethoxysilane (APTES), introducing reactive amino groups. These amino groups were subsequently coupled with 4-nitrobenzaldehyde via Schiff base formation, resulting in the successful grafting of aromatic nitro functionalities onto the diatomite framework. The modified materials were thoroughly characterized using Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), thermogravimetric analysis (TGA), and differential thermal analysis (DTA). The characterization results confirmed the effective functionalization of the diatomite while maintaining its structural integrity. The incorporation of 4-nitrobenzaldehyde moieties is anticipated to enhance the adsorptive affinity of diatomite toward organic compounds and provide promising perspectives for applications in environmental remediation and heterogeneous catalysis.

Mots clés : *diatomite, 4 nitro benzaldehyde, schiff base, surface modification, adsorption.*

C.A 10 : ESTÉRIFICATION DE LA CELLULOSE DES FIBRES DE SALVIA OFFICINALIS L. PAR L'ANHYDRIDE MALÉIQUE DANS UN SOLVANT EUTECTIQUE PROFOND (DES) À BASE DE BENZYLTRIÉTHYLAMMONIUM/URÉE.

Bouhfid Ahmed^{*,1}, El Farkhani Mohamed¹, Benchalel Nafissa², Omar Azougagh¹, Mohamed Azzouzi¹, Daoudi Walid¹, Oussaid Abdelouahad¹, Oussaid Adyl¹

¹ Laboratoire de Chimie Moléculaire, Matériaux et Environnement (LCM2E), Faculté Pluridisciplinaire de Nador, Université Mohammed 1er, P. B. 300, Nador 62700, Maroc.

² Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnementale (LCAE), Faculté des Sciences d'Oujda, Université Mohammed 1er, 60000, Oujda, Maroc.

E-mail (*) : ahmed.bouhfid11@gmail.com

La cellulose a été extraite des fibres de *Salvia officinalis* L. au moyen d'un traitement alcalin, d'une dissolution dans un solvant eutectique profond (benzyltriéthylammonium/urée) et d'une estérification avec l'anhydride maléique. Les caractérisations spectroscopiques et structurales ont confirmé l'efficacité du procédé. L'analyse FT-IR a mis en évidence la modification chimique de la cellulose (CN), tandis que le DRX a révélé un polymorphisme de type I et une baisse de l'indice de cristallinité (de 75 % à 64 %). Les observations en MEB ont montré une transformation morphologique significative entre CN et CM. Enfin, la TGA a révélé une déshydratation initiale (50–150 °C) suivie d'une dégradation thermique caractéristique des polysaccharides.

Mots clés : *Salvia officinalis* L. ; Extraction ; Cellulose ; Modification ; Solubilisation ; Solvants eutectiques profonds ; Estérification ; Anhydride maléique ; polysaccharides.

C.A 11 : LES CERAMIQUES POREUSES : METHODES DE SYNTHESE ET APPLICATIONS

Loubna El Atrache^{1,*}, Yassine El Miz¹, Yassine Ballout¹, Mohamed Loutou¹

1: LCM2E-Lab, Université Mohammed Premier, Faculté pluridisciplinaire de Nador, BP 300, Selouane Nador – Maroc

E-mail () : loubna.elatrach.d24@ump.ac.ma*

Les céramiques poreuses suscitent un intérêt croissant en raison de leur combinaison unique de propriétés intrinsèques des matériaux céramiques, à savoir la résistance mécanique, la stabilité thermique, l'inertie chimique et leurs structures poreuses contrôlées d'où les géopolymères poreux sont une classe de ces céramiques poreuses mais ils sont synthétisés à basse température .

Ces céramiques présentent des porosités variables (25 % – 95 %) et des tailles de pores allant du nanomètre au millimètre, conférant des caractéristiques telles qu'une faible densité et une excellente isolation thermique. Diverses méthodes de synthèse sont décrites dans la littérature et permettent de contrôler la taille et la connectivité des pores. Grâce à leurs performances (isolation thermique, résistance aux chocs...), elles trouvent des applications variées.

Cette revue met en évidence leur potentiel pour le développement de technologies durables et innovantes.

Mots clés : *céramiques poreuse, géopolymères, mousse.*

C.A 12 : EXTRACTION ET CARACTÉRISATION DE LA CELLULOSE À PARTIR DE LA BIOMASSE VÉGÉTALE NATURELLE DE *SALVIA OFFICINALIS* L. EN MILIEU ALCALIN.

Bouhfid Ahmed^{*, 1}, El Farkhani Mohamed¹, Omar Azougagh¹, Mohamed Azzouzi¹,
Oussaid Abdelouahad¹, Oussaid Adyl¹

¹ Laboratoire de Chimie Moléculaire, Matériaux et Environnement (LCM2E), Faculté Pluridisciplinaire de Nador,
Université Mohammed 1er, P. B. 300, Nador 62700, Maroc.

E-mail (*) : ahmed.bouhfid11@gmail.com

RESUME : Dans cette étude, la cellulose a été extraite des fibres de *Salvia officinalis* L. par un traitement alcalin, puis caractérisée à l'aide de différentes techniques analytiques. L'analyse FT-IR a confirmé la structure chimique de la cellulose obtenue, tandis que le diffractogramme de rayons X (DRX) a révélé un polymorphisme de type I et un indice de cristallinité de 75 %. La microscopie électronique à balayage (MEB) a permis d'observer les caractéristiques morphologiques des fibres, et l'analyse thermogravimétrique (TGA) a montré une stabilité thermique marquée par une déshydratation initiale entre 50 et 150 °C suivie de la dégradation des polysaccharides.

Mots clés : *Salvia officinalis* L. ; Extraction ; Cellulose ; Modification ; Biomasse ; Végétale naturelle ; polysaccharides.

C.A 13 : CONCEPTION ET SYNTHÈSE DE NOUVEAUX SYSTEMES HÉTÉROCYCLIQUES POLYFONCTIONNELS INTEGRANT DES MOTIFS IMIDAZOPYRIDINE ET IMIDAZOTHIAZOLE

KHOUIJA Soumaya¹, AZZOUZI Mohamed¹, BOUHRAMECH Toufik¹, OUSSAID
Adyl¹, OUSSAID Abdelouahad¹

¹Laboratoire de Chimie Moléculaire, Matériaux et Environnement (LCM2E), Faculté pluridisciplinaire de Nador, Université Mohamed 1^{er}, 60700 Nador-Maroc.

E-mail (*) : soumaya.khouja.d24@ump.ac.ma

Résumé

Les noyaux d'imidazopyridine et d'imidazothiazole, largement présents dans de nombreux produits naturels et composés bioactifs synthétiques, constituent des motifs structuraux essentiels dans la conception de nouvelles molécules. Depuis le siècle dernier, de multiples stratégies de synthèse ont été développées afin d'accéder à ces structures privilégiées. Plusieurs médicaments commercialisés intègrent ces fragments hétérocycliques, tels que l'alpidem, le nécopidem et le saripidem (anxiolytiques), le zolpidem (sédatif), le miroprofen (analgésique) ou encore la zolimidine (anti-ulcéreux). Ainsi, la synthèse et la fonctionnalisation de ces noyaux suscitent un vif intérêt en raison de leurs applications variées en chimie médicinale.

Dans ce contexte, notre travail s'inscrit dans le développement de la chimie de ces hétérocycles connus pour leurs activités biologiques multiples (anticancéreuses, anti-inflammatoires, antimicrobiennes, antioxydantes et antivirales). Nous avons entrepris la synthèse de nouveaux systèmes hétérocycliques polyfonctionnels, en particulier les imidazo[1,2-a]pyridines, imidazo[1,2-a]pyrimidines et imidazo[2,1-b]thiazoles. L'ensemble des structures obtenues a été caractérisé et confirmé à l'aide de techniques spectroscopiques, notamment FT-IR, RMN ¹H, RMN ¹³C, spectrométrie de masse et diffraction des rayons X (DRX).

Mots-clés : Imidazo[1,2-a]pyridine, Imidazo[2,1-b]thiazole, α -bromation, activités chimiques et biologiques.

C.A 14 : FROM WASTE TO VALUE: GEOPOLYMERIZATION OF BOTTOM ASH THROUGH DUAL ACTIVATION PATHWAYS

D. Ahoudi¹, Y. Ballout¹, A. El Aatiaoui¹, S. Moukannaa², Abdellatif Elghali², Said Oubaha^{3,4},

M. Loutou^{1,3}

¹ *Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Multidisciplinary Faculty of Nador (FPN), Mohammed First University, B.P. 300, 62700, Selouane, Nador, Morocco.*

² *Geology and Sustainable Mining Institute (GSMI), University Mohammed VI Polytechnic, Lot 660. Hay Moulay Rachid 43150, Ben Guerir, Morocco.*

³ *IMED-Lab, Faculty of Science and Technology, Cadi Ayyad University (UCA), BP549 Av. A. El Khattabi, Marrakech, Morocco.*

⁴ *Green Energy Park (IRESEN, UM6P) km2 R206, Ben Guerir, Morocco.*

The rapid growth of industrial activities and mining operations has resulted in the accumulation of vast quantities of industrial wastes and mine tailings, leading to significant environmental challenges. This study explores the development of sustainable geopolymers from bottom ash, a by-product of coal combustion, through three distinct activation routes: alkaline with soda and sodium silicate, alkaline with potash and sodium silicate, and acid using phosphoric acid (each concentrated at 8M and 14M). The investigation covers a comparative analysis between the synthesized geopolymers based on their microstructural, mechanical and chemical behaviour (XRF, XRD, FTIR, SEM, TGA/DTA, CS and Thermal Conductivity). Results indicate that potash-activated geopolymers exhibit superior compressive strength of 35.19 MPa and thermal stability, attributed to the formation of a dense aluminosilicate network. Soda-activated geopolymers, with a compressive strength of 28.22 MPa, demonstrate moderate strength. Phosphoric acid-activated geopolymers, characterized by unique phosphate-based structures and the presence of zeolitic phases, offer potential for high-temperature applications despite their lower mechanical strength of 29.91 MPa. This study underscores the potential of bottom ash valorization through geopolymerization, contributing to sustainable material development and waste mitigation.

Keywords: Bottom ash, activation routes, geopolymers, thermal stability, sustainable material development.

C.A 15 : SORPTION OF INDUSTRIAL DYES IN AQUEOUS SOLUTION ON EXTRACTED CHITOSAN FROM SHRIMP SHELLS : EQUILIBRIUM AND KINETIC STUDIES

A. Kassale¹- K. Barouni¹- A. Albourine¹

¹Laboratory of Materials and Environment, Faculty of Sciences, University Ibn Zohr, BP 8106 Agadir, Morocco.

Adsorption of methylene blue and congo red onto shrimp shells was studied. The various parameters, such as pH, contact time, adsorbent dose, initial dyes concentration and temperatures, influencing the adsorption of methylene blue and congo red were optimized. The adsorption capacity was determined using the Langmuir and Freundlich isotherms. The kinetic studies conducted have shown that the adsorption of methylene blue and Congo red by chitosan follows the kinetic model of the pseudo-second order with high correlation coefficient values.

The evaluation of the thermodynamic parameters, i.e. ΔG° , ΔH° and ΔS° , revealed that the adsorption was spontaneous and exothermic, for MB and endothermic for the CR.

Keywords: Adsorption, dyes, shrimp shells, chitosan, kinetic model, thermodynamic parameters parameters

C.A 16 : QUANTUM CHEMICAL STUDIES OF INHIBITION EFFECT OF SOME AMINO ACIDS ON CORROSION OF COPPER IN NITRIC ACID.

Khadija BAROUNI, Abdelbaki KASSALE, Lahcen BAZZI et Abdallah ALBOURINE

Laboratoire Matériaux et Environnement, Faculté des sciences, Université Ibn Zohr, B.P : 8106 Agadir, Maroc.

The experimental study of the corrosion inhibition of copper in nitric acid solution by the amino acids compounds such as arginine (Arg), cysteine (Cys), glycine (Gly), lysine (Lys) and valine (Val) was supplemented by a theoretical approach of equilibrium of protonic dissociation of these amino acids with a semi empirical method: Austin Model (AM1). The most favourable site of protonation of these compounds is the nitrogen atom of the amino group. A linear correlation between the inhibition efficiency experimentally obtained and the energy difference, ΔE between molecular orbitals, E_{HOMO} (high occupied molecular orbital energy) and E_{LUMO} (lowest unoccupied molecular orbital energy) was determined. This examination allowed concluding that Cys is the best inhibitor of the amino acids tested. Moreover the calculation of protonic affinities and the atomic charges of cysteine show that the functional groups of Cys (NH_3^+ , HS, COOH) are involved in the complexation Cu (II)/Cys on the copper surface.

Keywords: Adsorption, complexation, acides aminés, inhibiteur, corrosion.

C.A 17 : NEW BIO-NANOCOMPOSITE COATINGS BASED ON A CHITOSAN DERIVATIVE AND CERAMIC FOR THE PROTECTION OF COPPER AGAINST CORROSION IN SALINE ENVIRONMENTS.

Mohamed EL MAHAMDI ^(1*), Walid Daoudi¹, Assia azouagh¹ Wan Mohd Norsani bin Wan Nik² and Abdelmalik El Aatiaoui¹.

- ^{1.} *Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Department of chemistry, Multidisciplinary Faculty of Nador, University Mohamed I, 60700 Nador, Morocco.*
- ^{2.} *Department of Mechanical Engineering, University of Malaysia Terengganu, Malaysia.*
E-mail () : mohamed.elmahamdi@ump.ac.ma*

Abstract :

An in-depth study focuses on the synthesis of chitosan-salicylaldehyde Schiff base and the preparation of SrTiO₃ (STO) nanomaterials for the production of nanocomposites, with the aim of using them as protective coatings against corrosion. The various stages of this study include the crosslinking of chitosan, synthesis of chitosan Schiff base, crosslinking of chitosan Schiff base, and preparation of nanocomposite coatings. The structure and composition of the coatings were analyzed using different methods, including FTIR-ATR, XRD, TEM-EDX, and SEM. Additionally, EIS and PDP measurements were carried out to assess the inhibitory effectiveness of chitosan crosslinked with epichlorohydrin (Cs-Ep), Schiff base chitosan-salicylaldehyde crosslinked with epichlorohydrin (CS-S-Ep), as well as nanocomposite coatings CS-Ep-STO and CS-S-Ep-STO, along with the long-term protection durability of CS-S-Ep-STO. This technique allowed us to study the electrochemical properties of the coatings and their ability to prevent copper corrosion in a saline environment. Computational modeling methods such as DFT, MD, and MC simulations were employed to reinforce the experimental results. The findings of this study provide key insights for the development of innovative protective coatings, highlighting the potential of nanocomposites and chitosan-based derivatives, especially with the incorporation of SrTiO₃, to mitigate corrosion of metallic surfaces in aggressive environments.

Keywords: Chitosan derivatives, Schiff Base, Corrosion, Computational approach.

C.A 18 : PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF ALLANTOIN AND DETERMINATION OF ITS ACIDITY CONSTANTS USING HYPERQUAD

ZAKI Zakaria^(1*), BENDAHA Hasnae¹, BEN HADDA taibi², MIMOUNI mostafa¹

Mohammed First University Faculty of Sciences Oujda

E-mail (*) : Zakaria.zaki.d24@ump.ac.ma

Abstract

Allantoin, a heterocyclic organic compound, has been identified in 1,376 cosmetic products at concentrations of up to 2% [1]. Its topical applications are mainly based on its anti-inflammatory [2], analgesic, and astringent effects [3]. It is used in the treatment of osteoarthritis, bruises, back pain [4], and skin irritation [5]. Moreover, comfrey root extract, which contains allantoin, has been reported to exert a proliferative effect and to stimulate tissue regeneration [6]. Potentiometric titration and Hyperquad simulation confirmed its amphoteric nature with four successive acid–base equilibria. These findings provide fundamental insights for future studies on its complexation and biomedical applications.

Keywords: Allantoin, Hyperquad.

References:

- [1] L. C. Becker *et al.*, “Final Report of the Safety Assessment of Allantoin and Its Related Complexes,” *Int. J. Toxicol.*, vol. 29, no. 3_suppl, pp. 84S-97S, May 2010, doi: 10.1177/1091581810362805.
- [2] J. Seigner *et al.*, “A Symphytum officinale root extract exerts anti-inflammatory properties by affecting two distinct steps of NF-κB signaling,” *Front. Pharmacol.*, vol. 10, p. 289, 2019.
- [3] A. Corciova, D. Matei, and B. Ivanescu, “Medicinal herbs as possible sources of anti-inflammatory products,” *Balneo Res. J.*, vol. 8, no. 4, pp. 231-+, 2017.
- [4] C. Staiger, “Comfrey root: from tradition to modern clinical trials,” *Wien. Med. Wochenschr.*, vol. 163, no. 3, p. 58, 2012.
- [5] V. L. Savić *et al.*, “Comparative Study of the Biological Activity of Allantoin and Aqueous Extract of the Comfrey Root,” *Phytother. Res.*, vol. 29, no. 8, pp. 1117–1122, Aug. 2015, doi: 10.1002/ptr.5356.
- [6] F. U. Alkan, C. Anlas, O. Ustuner, T. Bakirel, and A. B. Sari, “Antioxidant and proliferative effects of aqueous and ethanolic extracts of Symphytum officinale on 3T3 Swiss albino mouse fibroblast cell line,” *Asian J. Plant Sci. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 62–68, 2014.

CA 19 : RECENT ADVANCES IN TARGETED CARBON BASED NANOPARTICLES FOR CANCER THERAPY : CONCISE REVIEW - GROUNDWORK FOR APPLIED RESEARCH

A. AZOUAGHE ^{*,1}, M. EL MAHAMDI ¹, W. DAOUDI ¹, A. EL AATIAOUI ^{*,1}

¹ LCM2E, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment, Multidisciplinary Faculty of Nador (MFN), Mohammed First University, B.P 300, Selouane 62700 Nador, Morocco.

E-mail () : assia.azouaghe@ump.ac.ma*

Currently, Onco-Nanotechnology fields is paving a way for significant breakthrough and great innovation in biomedicine by developing novel and emerging nanomaterials supposed to be alternative drugs with targeting properties as a safer and effective cancer therapy; derived from green raw materials and bioavailable as well as biocompatible precursors. We're highlighting in this mini-review the latest elaborations and recent advancements in hybrid nanomaterials, including polymeric, nanoparticle, carbon based nanodots/nanosheets and others. Focusing mainly on their mode of elaboration and their surface functionalization with therapeutical molecules, exploring through the latest findings the most surfacic functional groups which confers these materials their targeting properties toward tumor cells.

Key Words : *Functional Nanoparticles – Tumor Sensors – Cancer Therapy - Green Therapy*

C.A 20 : ENCAPSULATION OF THE 3,5-DIMETHYLPYRAZOLE MOLECULE BY DICALCIUM PHOSPHATE-BASED MATERIALS: PREPARATION, CHARACTERIZATION, AND APPLICATIONS

Dakhli Yosra^{1,*}, Berrabah Mohammed¹, Zelmimi Nouredine¹, Rachid Touzani¹, Jerdioui Souhail¹

¹*Mohammed First University, Faculty of Sciences, Oujda*

Calcium phosphates are widely used in orthopedic and dental surgery due to their excellent biocompatibility, bioactivity, and biodegradability. In pharmaceutical applications, they are used as excipients in the formulation of several drugs. Some of them are potential carriers for implantable drugs with controlled release. Improving the biological properties of calcium phosphates involves the encapsulation of biologically active molecules into these phosphate-based materials. In this context, we focused on the development of dicalcium phosphate dihydrate (DCPD; $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), combined with the organic molecule 3,5-dimethylpyrazole, known for its therapeutic properties, in order to create promising systems for local controlled drug delivery, making these materials more suitable for biological applications. Indeed, dicalcium phosphates have lamellar structures that have not yet been fully exploited. They are easily hydrolyzable and can be transformed into other types of phosphate salts as needed. All prepared products were characterized by infrared spectroscopy (IR), scanning electron microscopy (SEM), X-ray diffraction (XRD), UV-visible spectroscopy, etc. A hydrolysis treatment was carried out in a physiological medium to optimize the release kinetics of the encapsulated bioactive molecule. At the end of this study, biological tests were performed to verify the biocompatibility, non-toxicity, as well as the antibacterial, antioxidant, and antifungal activities of the synthesized products.

Keywords : *Encapsulation, dicalcium phosphate dihydrate, 3,5-dimethylpyrazole*

C.A 21 : POTENTIEL THÉRAPEUTIQUE ET APPLICATIONS DIVERSIFIÉES DU ROMARIN (*ROSMARINUS OFFICINALIS L.*)

Ayoub Ainane^{1,*}, Tarik Ainane¹.

¹ Superior School of Technology, University of Sultan Moulay Slimane, P.O. Box 170, Khenifra 54000, Morocco.

Le romarin (*Rosmarinus officinalis L.*) est une plante médicinale riche en composés bioactifs, dont l'acide rosmarinique, le carnosol et le 1,8-cinéole. Ses effets pharmacologiques incluent des propriétés anti-inflammatoires, analgésiques, antioxydantes, anti-anxiété et neuroprotectrices, contribuant à la réduction du stress oxydatif et à l'amélioration des fonctions cognitives. Les études expérimentales montrent que ses extraits diminuent les marqueurs inflammatoires, améliorent les performances cognitives et l'anxiété, et possèdent une activité antimicrobienne notable. Par ailleurs, le romarin est utilisé comme conservateur naturel et antioxydant dans l'alimentation et la cosmétique, et pour la protection des cultures en agriculture. Ces résultats soulignent le potentiel du romarin comme source de composés naturels aux applications thérapeutiques, industrielles et alimentaires, tout en nécessitant des études cliniques supplémentaires pour confirmer son efficacité et sa sécurité chez l'humain.

Mots-clés : *Rosmarinus officinalis*, composés bioactifs, anti-inflammatoire, neuroprotecteur, applications thérapeutiques

C.A 22 : DÉVELOPPEMENT ET PERFECTIONNEMENT D'UN BIOFILM INSECTICIDE À BASE MARINE POUR LA PROTECTION DES GRAINES DE POIS : APPROCHES EXPÉRIMENTALES ET COMPUTATIONNELLES

Tarik Ainane^{1,*}, Fatouma Mohamed Abdoul-Latif ², My Ismail El Mhamdi ¹, Ali Merito Ali ², Khadija Oumaskour ¹, Sanaa Cherroud ¹, Stefano Cacciatore ³, Ayoub Ainane¹.

¹ *Superior School of Technology, University of Sultan Moulay Slimane, P.O. Box 170, Khenifra 54000, Morocco.*

² *Medicinal Research Institute, Center for Research and Study of Djibouti, Djibouti P.O. Box 486, Djibouti*

³ *Bioinformatics Unit, International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology (ICGEB), Cape Town 7925, South Africa*

Ce travail vise à développer un biofilm insecticide à base de Calothrixin A, de collagène et de chitosane pour la protection des graines de pois. L'objectif principal est d'optimiser les concentrations des ingrédients afin de maximiser l'activité insecticide du biofilm et d'étudier la désorption de la Calothrixin A selon les paramètres de diffusion.

Huit formulations de biofilm ont été préparées avec différentes concentrations des composants et testées sur *Sitona lineatus* et *Bruchus pisorum*. Les résultats montrent qu'une haute concentration de Calothrixin A tend à augmenter l'activité insecticide, bien que cette augmentation ne soit pas toujours significative. En revanche, des concentrations plus élevées de collagène et de chitosane ont réduit l'activité insecticide, probablement en limitant la diffusion de l'ingrédient actif.

Les modèles prédictifs pour l'activité insecticide ont montré que l'interaction des facteurs n'avait pas d'impact significatif sur les réponses, mais le modèle pour *Sitona lineatus* présentait une meilleure précision. Les tests de diffusion ont révélé que le biofilm CB3C-5, présentant des paramètres de diffusion élevés, était corrélé avec l'activité insecticide. La caractérisation du biofilm CB3C-5 a montré des propriétés physiques, mécaniques, thermiques et structurales adéquates pour l'application à la conservation des graines agricoles.

De plus, l'approche computationnelle a montré que la Calothrixin A interagit plus efficacement avec le complexe OR5-Orco qu'avec le petit OBP, perturbant la détection olfactive des insectes. Ce mécanisme souligne l'intérêt de cibler le complexe olfactif comme stratégie potentielle pour le contrôle des ravageurs.

Cette recherche contribue à la compréhension du rôle des biofilms marins pour la protection des graines et ouvre des perspectives pour le développement de solutions écologiques contre les insectes ravageurs, notamment dans le cadre de l'agriculture durable.

Mots-clés : biofilm composite ; insecticide ; produits marins ; protection ; graines de pois ; Calothrixin A ; biodégradabilité.

C.A 23 : LES CERAMIQUES POREUSES : METHODES DE SYNTHESE ET APPLICATIONS

Loubna El Atrache^{1*}, Yassine El Miz¹, Yassine Ballout¹, Mohamed Loutou¹

1: LCM2E-Lab, Université Mohammed Premier, Faculté pluridisciplinaire de Nador, BP 300, Selouane Nador – Maroc

E-mail (*) : loubna.elatrach.d24@ump.ac.ma

Les céramiques poreuses suscitent un intérêt croissant en raison de leur combinaison unique de propriétés intrinsèques des matériaux céramiques, à savoir la résistance mécanique, la stabilité thermique, l'inertie chimique et leurs structures poreuses contrôlées d'où les géopolymères poreux sont une classe de ces céramiques poreuses mais ils sont synthétisés à basse température .

Ces céramiques présentent des porosités variables (25 % – 95 %) et des tailles de pores allant du nanomètre au millimètre, conférant des caractéristiques telles qu'une faible densité et une excellente isolation thermique. Diverses méthodes de synthèse sont décrites dans la littérature et permettent de contrôler la taille et la connectivité des pores. Grâce à leurs performances (isolation thermique, résistance aux chocs...), elles trouvent des applications variées.

Cette revue met en évidence leur potentiel pour le développement de technologies durables et innovantes.

C.A 24 : PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF SCHIFF BASES (SF) COMPLEXES AND THEIR INNOVATIVE APPLICATIONS IN CATALYSIS

Ayoub Badi^{1,*}, Mohamed Azzouzi¹, El Hassan El Majidi¹, Abdeslam Mouadili²,
Mohamed Abboud³, Adyl Oussaid¹, Abdelouahad Oussaid¹

¹ Laboratory of Molecular Chemistry, Materials, and Environment (LCM2E), Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, 60700 Nador-Morocco.

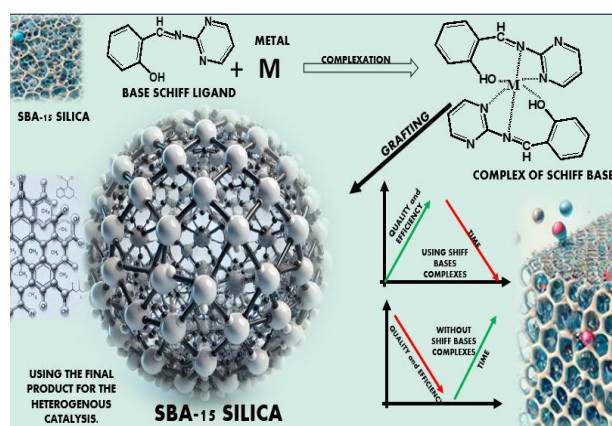
² Laboratory of Natural Resources and Environment, Polydisciplinary Faculty of Taza, Sidi Mohammed ben Abdellah University, Fez, Morocco.

³ Catalysis Research Group (CRG), Department of Chemistry, College of Science, King Khalid University, Abha 61413, Saudi Arabia.

E-mail (*) : ayoub.badi.d23@ump.ac.ma

Heterogeneous catalysis, a cornerstone of modern industry, relies on efficient and selective catalysts. Hybrid materials combining the unique properties of organic and inorganic components have emerged as promising candidates to address this need. Mesoporous silica, known for its well-defined pore structure and high surface area, provides an ideal platform for anchoring active catalytic sites. Schiff bases, versatile ligands, offer tunable electronic and steric properties, allowing for the design of catalysts with tailored selectivity and activity. By combining these two components, hybrid materials can be engineered to catalyze a variety of processes, including as C-C bond formation, oxidation, and reduction.

Keywords: *Heterogenous Catalysis, Mesoporous Materials, Complexes, Schiff Bases.*



C.A 25 : SYNTHESIS AND PROPERTIES OF ADVANCED POROUS CERAMICS

Y. El Miz ¹, A. Khalil ^{2,3}, Y. Ballout ¹, M. Loutou ^{1,4,*}

¹ *Laboratoire de Chimie Moléculaire, Matériaux et Environnement, Faculté Pluridisciplinaire de Nador (FPN), Université Mohammed Premier, B.P. 300, 62700, Selouane, Nador, Morocco.*

² *Resources Valorization, Environment and Sustainable Development Research Team (RVESD), Department of Mines, Mines School of Rabat, Ave Hadj Ahmed Cherkaoui, BP 753, Agdal, Rabat, Morocco.*

³ *Geology and Sustainable Mining Institute (GSMI), University Mohammed VI polytechnic (UM6P), Lot 660 Hay Moulay Rachid, 43150, Ben-Guerir, Morocco.*

⁴ *Laboratoire des Matériaux Innovants, Energie et Développement Durable (IMED-Lab), Faculty of Science and Technology, Cadi Ayyad University (UCA), B.P.549 Av. A. El Khattabi, Marrakech, Morocco.*

E-mail (*) : yassin.elmiz@gmail.com

Porous ceramics, characterized by their unique combination of intrinsic ceramic properties and advanced porous structures, offer a multitude of advantages. These lightweight ceramics exhibited porosity levels ranging from 2.3% to 99%, with pore sizes varying from 3 to 3 mm. Consequently, they possess low density, large specific surface area, high toughness, strong thermal shock resistance, excellent thermal insulation, superior high-temperature stability, and low dielectric constant. These attributes are rarely observed in metals, polymers, or even their dense ceramic counterparts. Thus, porous ceramics are crucial for future development of sustainable energy and environmental applications.

This review examines the fabrication processes that determine the pore structures and geometries of porous ceramics. Two mainstream fabrication methods, sacrificial template and direct foaming, are discussed along with the emerging additive manufacturing technique, which shows promise for the direct fabrication of porous ceramic components. Each method demonstrated unique suitability for a specific range of materials, porosity, pore size, pore connectivity, and pore distribution. The principles and challenges of each synthesis strategy are summarized and discussed. Finally, we illustrated how these porous ceramics can contribute to the advancement of current and future energy and environmental technologies.

Mots clés : *Porous ceramics, Lightweight ceramics, Energy, Environment, Porosity levels, Pore sizes, Environmental applications.*

C.A 26 : EMBALLAGE DE MASQUE POUR SOINS DE BEAUTÉ À BASE D'EXTRAIT DE PLANTES

Maryam Alla^{1,*}, Islam Qorri¹, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : maryam.alla.m24@ump.ac.ma

L'intervention concerne les masques de beauté à base d'extrait de plante naturelle, ainsi que les méthodologies de fabrication. Ces masques peuvent avoir des effets anti-âge, antibactériens et stérilisants sur la peau. Les éléments pertinents de fabrication comprend la glycérine, d'allantoïne, d'acide paraoxyméthylbenzoïque et d'imidazolidynylurée à l'eau purifiée, puis chauffage pour les dissoudre ; refroidissement de la solution et l'ajout de stéarate de glycéryle et d'acrylate à la solution refroidie, puis l'ajout de feuilles de thé vert, de romarin, de camomille, de menthe, de lys, de bourgeons de pin et d'hyaluronate de sodium, et finalement dispersion du mélange.

C.A 27 : EFFETS DES CONSTITUANTS VOLATILS DE L'EXTRAIT DE ROMARIN SUR L'INFLAMMATION PULMONAIRE

Brahim Akabli^{1,*}, Abdessamad Benabbou¹, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : brahim.akabli.m24@ump.ac.ma

Des études épidémiologiques et expérimentales ont suggéré que les particules d'échappement diesel sont impliquées dans l'augmentation de la morbidité et de la mortalité dues aux maladies pulmonaires. Récemment, les chercheurs ont démontré que l'acide rosmarinique, un composant liquide polyphénolique de la périlla, inhibe l'inflammation pulmonaire induite par les particules d'échappement diesel *in vivo*, en partie grâce à ses propriétés antioxydantes. Les auteurs ont également démontré l'activité antioxydante des constituants volatils de l'extrait de romarin, le composant gazeux de la périlla, *in vitro*. L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets de l'administration intratrachéale d'extrait volatil de romarin sur l'inflammation pulmonaire induite par les particules d'échappement diesel.

C.A 28 : AGENT ÉPAISSISSANT POLYMÉRIQUE IONIQUE POUR COMPOSITIONS COSMÉTIQUES ET PHARMACEUTIQUES

Souaad Allam^{1,*}, Aouatif Dahmani¹, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : souaad.allam.m24@ump.ac.ma

Un composé cosmétique, pharmaceutique ou thérapeutique comprend un polymère réticulé ionique (anionique et/ou cationique) capable de l'épaissir, un agent émulsifiant eau-dans-huile, une substance siliconée, au moins un agent actif et de l'eau. Le composé comprend également un agent émulsifiant à base de silicone. Le polymère réticulé est ajouté au composé lors de sa fabrication sous forme d'émulsion inverse. Il est capable d'émulsionner des substances siliconées difficiles à émulsionner, notamment en quantités élevées, jusqu'à 50 % en poids. Des composés cosmétiques, capillaires et de polissage sont illustrés.

C.A 29 : SOLUTIONS ANTIOXYDANTES ET ANTIMICROBIENNES NATURELLES UTILISÉES DANS LES ALIMENTS

Fatima Bazoui^{1,*}, Sara Bouglada¹, Aziz Boulouiz¹, Adyl Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : bazouifatimazohra24@gmail.com

La revue bibliographique suivante résume le rôle des antioxydants et des antimicrobiens naturels dans la protection et la sécurité des aliments, en se référant à certains produits de consommation. Il est important que ces produits aient une activité fiable dans les systèmes alimentaires ciblés et que leur activité puisse être quantifiée. ; les méthodes d'analyse utilisées sont passées en revue. Les antioxydants naturels les plus courants actuellement sont ceux à base de tocophérols ou d'extraits végétaux, en particulier les extraits de romarin (*Rosmarinus officinalis L.*). Les principaux composants antioxydants du romarin sont les diterpènes phénoliques carnosol et acide carnosique. Ils sont doté d'une activité à large spectre contre les moisissures et les levures.

C.A 30 : PRODUCTION DE L'ACIDE ROSMARINIQUE PAR EXTRACTION DE PÉRILLA COMMUNE VIOLETTE

Adil Brahmi^{1,*}, Abdessamad Benabbou¹, Adyl Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : adil.brahmi.m24@ump.ac.ma

Selon la bibliographie, le procédé comprend l'extraction des feuilles de périlla avec une solution acide à plusieurs reprises, l'application à une colonne de résine macroporeuse, l'élution avec de l'éthanol, la distillation sous vide pour obtenir de l'acide rosmarinique d'une pureté d'environ 10 %, l'extraction avec de l'éther de pétrole, la concentration sous vide pour obtenir de l'acide rosmarinique d'une pureté d'environ 50 %, l'application à une colonne de résine, l'élution avec de l'éthanol à gradient de concentration, la concentration sous vide, la cristallisation à 40°C pour obtenir le produit final d'une pureté d'environ 95 %.

C.A 31 : L'ARGILE MODIFIÉE POUR PRÉVENIR L'INFLAMMATION CUTANÉE

Chaymae Lakhloufi^{1,*}, Asmae Laksir¹, Aziz Boulouiz¹, Adyl Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : chaymae.lakhloufi.m24@ump.ac.ma

Fournir un agent cutané externe prévenant l'apparition d'inflammations cutanées atopiques et peu irritant pour la peau. Les caractéristiques sont:

(1) une argile modifiée par un composé possédant un groupe amino quaternaire. (2) un polymère ou un copolymère dont la chaîne latérale présente une structure similaire à celle d'un composant biologique. Par exemple, une préparation cutanée à usage externe était une préparation contenant du talc. diméthicone (10 mPascal sec) 8 %, diméthicone (50 000 mPascal sec) 1 %, cyclométhicone 22 %, monostéarate de saccharose 0,5 %, squalane 2 %, glycyrrhétinate de stéaryle 0,05 %, silicium KF-6017 4 %, PEG 1 %, 1,3-butanediol 1 %, glycérine 12 %, phénoxyéthanol 0,5 %, Lipidurer-s 2 %, 43,95 % et Betone-38V 2 %.

C.A 32 : HPLC / MS EST TRÈS UTILE POUR L'ANALYSE DES COMPOSÉS PHÉNOLIQUES DES EXTRAITS DE ROMARIN

Idriss Chkaif^{1,*}, Zakareae Abbaoui¹, Adyl Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

² University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : idriss.chkaif.m24@ump.ac.ma

L'activité antioxydante d'extraits de romarin (*Rosmarinus officinalis*) à partir de différentes matières premières a été étudiée. Les extraits ont été préparés à partir de plantes sauvages ou irriguées au goutte-à-goutte, ainsi qu'à partir du sous-produit résultant de la distillation de l'huile essentielle aromatique. L'activité anti-radicalaire des extraits de romarin a été comparée à celle d'antioxydants largement utilisés dans l'alimentation, tels que le BHT et le tocophérol, grâce à une optimisation de la méthode basée sur la redn. du radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH). La chromatographie liquide haute performance. La chromatographie liquide haute performance (HPLC) combinée à une détection par barrette de diodes (DAD) et par électrospray (ESI)-piège à ions-MS a été utilisée pour séparer et identifier les composés présents dans les extraits de romarin. L'acide rosmarinique, l'acide carnosique et sept de leurs métabolites de type terpène, ainsi que des flavones.

C.A 33 : COMPOSITIONS DENTIFRICES CONTENANT DES EXTRAITS DE ROMARINS

Mohamed El Baarar^{1,*}, Zakariae Abbaoui¹, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : mohamed.elbaarar.m24@ump.ac.ma

Selon les références bibliographiques, l'ajout d'extrait de romarin à divers dentifrices permet d'obtenir des dentifrices, des bains de bouche et d'autres produits adaptés au traitement et à la prévention de diverses affections bucco-dentaires, notamment la gingivite, la plaque dentaire, etc. L'extrait de romarin, contenant des quantités majeures d'acide ursolique et d'acide carnosique, est ajouté aux dentifrices afin que la quantité délivrée dans la cavité buccale lors de l'utilisation ait un effet antibactérien, antioxydant et/ou anti-inflammatoire. Dans divers modes de réalisation, les composants de l'extrait de romarin sont associés au triclosan ou à d'autres agents antibactériens phénoliques pour une activité accrue.

C.A 34 : L'ACIDE ROSMARINIQUE PROTÈGE CONTRE LA MALADIE D'ALZHEIMER

Achraf Sergent^{1,*}, Zakariae Abbaoui¹, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : achraf.sergent.m24@ump.ac.ma

L'usage traditionnel et les rapports cliniques suggèrent que la sauge officinale (*Salvia officinalis*) pourrait être efficace chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer (MA) légère à modérée. Dans cette étude bibliographique, nous avons évalué l'effet d'un extrait standardisé de feuilles de *S. officinalis* (SOE) et de son principe actif, l'acide rosmarinique, sur la toxicité induite par le peptide amyloïde-(A) de la maladie d'Alzheimer dans des cellules de phéochromocytome de rat (PC12) en culture. Ces données bibliographiques démontrent l'effet neuroprotecteur de la sauge contre la toxicité induite par l'A, ce qui pourrait valider l'utilisation traditionnelle de cette épice dans le traitement de la maladie d'Alzheimer. L'acide rosmarinique pourrait contribuer, au moins en partie, à l'effet neuroprotecteur induit par la sauge.

C.A 35 : L'HUILE ENRICHI PAR D'INGRÉDIENTS BIO-ACTIFS NATURELS POUR LA PRÉPARATION D'UN BON PRODUIT ALIMENTAIRE

Youssra El Machhour^{1,*}, Kaouthar Hajjami¹, Mohamed Berrabeh¹, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ *Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.*

² *University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.*

E-mail (*) : youssra.elmachhour.m24@ump.ac.ma

Un mélange huileux d'ingrédients bioactifs naturels, destiné à la préparation d'un produit alimentaire enrichi, comprend de l'huile de saumon enrichie en EPA et DHA, en α -tocophérol et en extrait de romarin surcritique. Ce mélange peut également contenir la microalgue *Dunaliella salina*. Un produit alimentaire enrichi avec ce mélange huileux peut offrir les bienfaits nutritionnels des acides gras polyinsaturés (rapport α -3 à α -6 < 5), du α -tocophérol, des diterpènes phénoliques issus de l'extrait de romarin surcritique et, éventuellement, des caroténoïdes issus de *D. salina*. Ainsi, un mélange... à utiliser avec des émulsions de saucisse de Francfort peut contenir 50 g d'huile de saumon (enrichie à 18 % en EPA et 12 % en DHA), 1 g d'extrait de romarin, 0,05 g de α -tocophérol et 10 g de *Dunaliella salina*.

C.A 36 : EXTRAIT VÉGÉTAL À USAGES DERMATOLOGIQUES

Safae Foufa^{1,*}, Chaimae Merimi¹, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail () : safae.foufa.m24@ump.ac.ma*

L' intervention bibliographique concerne des extraits de plantes et des formulations dermatologiques comprenant un ou plusieurs extraits de plantes capables d'inhiber une ou plusieurs protéases extracellulaires choisies parmi les suivantes : métalloprotéase matricielle 1 (MMP-1), métalloprotéase matricielle 2 (MMP-2), métalloprotéase matricielle 3 (MMP-3), métalloprotéase matricielle 9 (MMP-9) et élastase leucocytaire humaine (HLE). L'invention concerne également une méthode rapide de criblage d'extraits de plantes afin d'identifier ceux présentant l'activité susmentionnée et pouvant être incorporés dans les formulations dermatologiques de l'invention. L'invention concerne également l'utilisation des extraits de plantes comme agents dermatologiques adaptés au traitement ou à la prévention de diverses affections dermatologiques, notamment les rides ou le relâchement cutané, les lésions cutanées et/ou capillaires induites par les radiations, l'approfondissement des rides, les modifications de l'élasticité cutanée, ainsi que pour les soins quotidiens de la peau, des cheveux et/ou des ongles.

C.A 37 : PROPRIÉTÉS ANTIOXYDANTES DES PLANTES LAMIACEAE DESTINÉES À ÊTRE UTILISÉES COMME ADDITIF ALIMENTAIRE

Farida Berkat^{1,*}, Khaoula Diass¹, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

² University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : farida.berkat.m24@ump.ac.ma

Les herbes culinaires et les plantes médicinales pourraient être utilisées comme ingrédients alimentaires naturels pour remplacer les antioxydants synthétiques. Deux préparations antioxydantes naturelles, à savoir Rosmol (liquide) et Rosmol-P (poudre), ont été produites par extension à partir d'un mélange de plantes médicinales appartenant à la famille des Lamiacées, telles que le romarin (*Rosmarinus officinalis* L.), la prunella vulgaris L., l'hysope (*Hyssopus officinalis* L.) et la mélisse (*Melissa officinalis* L.). Le principal composé actif de l'extension est supposé être un dérivé de l'acide phénolique (caféique). La teneur totale en polyphénols des préparations est très élevée, 8,72 g l⁻¹ pour Rosmol et 93,7 g kg⁻¹ pour Rosmol-P. Les produits ont agi comme antioxydants primaires et secondaires, chélatant les ions métalliques de transition et inhibant l'auto-oxydation de l'acide linoléique. Le Rosmol et le Rosmol-P ont capturé les radicaux libres formés lors de la réaction de type Fenton, mesurée par chimiluminométrie, et ont également montré une forte propriété antioxydante lors de la mesure Randox TAS. L'activité antioxydante des produits est restée inchangée après six mois de stockage. D'après les études in vitro, ces produits peuvent être utilisés comme ingrédients antioxydants, en remplacement des ingrédients synthétiques, dans les aliments riches en lipides.

C.A 38 : IDENTIFICATION DES DITERPÈNES ET TRITERPÈNES DU ROMARIN PAR GC/MS

Oussama Mouloudi^{1,*}, Abdessamad Benabbou¹, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : oussama.mouloudi.m24@ump.ac.ma

Une méthode analytique rapide a été développée pour l'isolement, la séparation et la détection de certains diterpènes et triterpènes phénoliques à partir de feuilles fraîches et sèches de romarin (*Rosmarinus officinalis* L.). Les composants identifiés dans l'extrait végétal étaient des dérivés triméthylsilylés de l'acide rosmarinique, des diterpènes phénoliques, du carnosol et de l'acide carnosique, des triterpénoïdes pentacycliques, des acides ursolique, oléanolique, bétulinique et bétuline. Des expériences ont été réalisées afin d'établir les conditions optimales pour le choix du solvant, le mode et la durée de l'extrait, la dérivatisation, ainsi que pour définir les conditions chromatographiques. Les composés énumérés présentent de nombreuses similitudes chimiques et pharmacologiques. Les publications traitant de la séparation et de la détection. des diterpènes et triterpènes dans le matériel végétal font état de nombreuses méthodes analytiques différentes, mais les plus répandues sont la chromatographie liquide haute performance et la chromatographie sur couche mince. Les procédures sont complexes, car la séparation et la détermination des composés terpéniques sont difficiles en raison de la similarité de leurs structures. Par conséquent, la chromatographie en phase gazeuse et la spectrométrie de masse ont été utilisées pour obtenir une bonne séparation et une détermination parallèle des diterpènes et triterpènes phénoliques.

C.A 39 : ACIDE ROSMARINIQUE DANS PERILLA FRUTESCENS BRITTON (LABIATAE).

Chaimae Rioui^{1,*}, Kaouthar Zaidi ¹, Adyl Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : chaimae.rioui.m24@ump.ac.ma

Une méthode analytique de dosage de l'acide rosmarinique (RA) et de la lutéoline (Lut), les principales substances polyphénoliques présentes dans *Perilla frutescens* Britton (Labiatae), a été établie. La chromatographie liquide haute performance a été utilisée pour déterminer la concentration de RA dans les solutions de feuilles de périlla, préparées par deux extensions successives avec un mélange eau-acétone-acide chlorhydrique (20:80:1, vol./vol./v). La concentration de Lut dans les solutions préparées par deux extensions successives avec un mélange éthanol-acide chlorhydrique (100:1, vol./vol.) a été déterminée par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse. Les concentrations moyennes Français de RA et de Lut dans les mêmes échantillons de feuilles de périlla étaient respectivement de $3,95 \pm 0,42$ et $0,039 \pm 0,004$ mg/g-1, la concentration de RA étant 100 fois supérieure à celle de Lut. Il a également été démontré que des variations saisonnières se produisaient dans la concentration de RA des feuilles de périlla prélevées dans le même champ et que les niveaux de RA variaient selon les zones de culture.

C.A 40 : AGENT MÉDICINAL (TEINTURE DE BAUME COMMUNE) POSSÉDANT UN EFFET SÉDATIF ET ANTI-INFLAMMATOIRE

Salma Lazrek^{1,*}, Hasnae Arrass¹, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : salma.lazrek.m24@ump.ac.ma

L'intervention bibliographique concerne le développement d'un agent végétal sédatif et anti-inflammatoire utilisé dans le traitement de diverses maladies. Cet agent, aux effets sédatifs et anti-inflammatoires, comprend une teinture de mélisse officinale (*Melissa officinalis* L.), préparée dans un rapport matière première/agent d'extraction de 1:5, ainsi qu'une concentration de phénylpropanoïdes (acide rosmarinique) dans les proportions suivantes (% en poids): phénylpropanoïdes (acide rosmarinique): 0,1-0,9 ; substances d'extraction de mélisse officinale : 1,0-5,5 ; et 35-45 % d'éthanol, le reste. Cet agent ne présente aucun effet irritant, sensibilisant ou toxique.

C.A 41 : ISOLEMENT ET CARACTÉRISATION DES OLIGOMÈRES D'ACIDE ROSMARINIQUE DANS LES FEUILLES DE CELASTRUS HINDSII BENTH ET LEUR ACTIVITÉ ANTIOXYDANTE.

Ibtissam Hamami^{1,*}, Nemmasse Youssef¹, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : ibtissam.hamami.m24@ump.ac.ma

D'après la bibliographie, des composés antioxydants ont été isolés de l'extrait méthanolique à 50 % de feuilles séchées de *Celastrus hindsii*. Huit composés phénoliques (1-8) ont été obtenus par chromatographie liquide haute performance en phase inverse, et leurs structures ont été élucidées par spectrométrie RMN et spectrométrie de masse. Il s'agissait des cinq composés connus : la rutine (1), le kaempférol 3-rutinoside (2), l'acide rosmarinique (3), l'acide lithospermique (4) et l'acide lithospermique B (6), ainsi que de trois nouveaux oligomères d'acide rosmarinique : un dimère (5) et deux trimères (7 et 8). Les principaux composants de l'extrait étaient l'acide rosmarinique (3) et l'acide lithospermique B (6). Ces composés phénoliques se sont révélés avoir des activités antioxydantes contre l'autooxydation du linoléate de méthyle en phase massique et la peroxydation radicalaire de phosphatidylcholine de soja dans les liposomes. Dans le peroxyde liposomal, le nombre de groupes hydroxyles phénoliques par mole était corrélé à l'efficacité de l'activité antioxydante.

C.A 42 : ACTIVITÉ ANTIVIRALE DES PLANTES MÉDICINALES

Karim Mansouri^{1,*}, Zakariae Abbaoui¹, Abdelouahad Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) : karim.mansouri.m24@ump.ac.ma

Selon les études bibliographiques, les maladies virales infectieuses demeurent un problème mondial majeur, car les virus résistent à la prophylaxie ou au traitement plus longtemps que toute autre forme de vie. Cela est dû à la nature des agents infectieux, dont la multiplication et la survie dépendent entièrement de la cellule infectée. Cette caractéristique unique a rendu très difficile le développement d'agents chimio-thérapeutiques efficaces pour le traitement des infections virales. Compte tenu des limites des thérapies actuellement disponibles, la recherche intensive de nouveaux agents antiviraux se poursuit. Les plantes supérieures constituent un réservoir inexploité de composés chimiques potentiellement utiles, notamment d'agents antiviraux. Bien que la recherche de substances anti-infectieuses naturelles capables d'interférer avec les infections virales chez l'homme et l'animal ait débuté avec l'isolement réussi d'antibiotiques à partir de micro-organismes, elle n'a pas été aussi intensive que celle des antiviraux synthétiques.

C.A 43 : EFFETS DES EXTRAITS DE ROMARIN ET DE THÉ VERT SUR DES GELS DE SURIMI CONGELÉS ENRICHIS EN ACIDES GRAS OMÉGA-3.

Maissae Snoussi^{1,*}, Abdelhakim M'harzi¹, Aziz Boulouiz¹, Adyl Oussaid², Rachid Touzani¹

¹ Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences , Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Département de Chimie, Oujda, Maroc.

²University Mohammed Premier, Multidisciplinary Faculty of Nador, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E), Oujda, Maroc.

E-mail (*) :maissae.snoussi.m24@ump.ac.ma

Selon la littérature, deux sources différentes d'acides gras oméga-3 (huile de poisson concentrée et huile d'aloë), avec ou sans ajout d'antioxydants naturels (romarin et thé vert), ont été incorporées à des gels de surimi à des concentrations équivalentes. Leurs propriétés sensorielles et physiques, ainsi que leur résistance à l'oxydation, ont été étudiées pendant 9 mois de congélation. Les gels à l'huile d'aloë ont été mieux acceptés que ceux à l'huile de poisson concentrée, dont le goût de poisson était partiellement masqué par les antioxydants naturels. La formation de composés volatils était similaire dans tous les échantillons. Après chauffage pour former le gel, l'indice relatif des polyènes a diminué d'environ 20 à 25 % par rapport au témoin sans extrait de romarin ni de thé vert. Les formulations à l'huile d'aloë, au thé vert et au romarin, étaient plus stables immédiatement après cuisson ; toutefois, un léger effet pro-oxydant s'est produit pendant le stockage. Les gels enrichis en oméga-3 étaient plus blancs que ceux sans huile ajoutée. Extraits de romarin et de thé vert. augmentation du jaunissement et du rougeur, respectivement. Force accrue dans toutes les formulations pendant le stockage congelé.

Conclusions, Recommandations et Perspectives du 4^{ème} Congrès Scientifique International sur le Romarin :

Le 4^{ème} Congrès Scientifique International, axé sur «**Le Romarin: Valorisation et Développement Durable**», a mobilisé une communauté scientifique pluridisciplinaire (**5 Conférences Plénières, 34 Communications Orales et 44 Communications Affichées**). Les travaux présentés soulignent l'importance stratégique du *Rosmarinus officinalis L.* et des Plantes Aromatiques et Médicinales (PAM) connexes, tant pour l'avancement de la recherche fondamentale que pour le développement économique régional et la durabilité environnementale.

A. Conclusions Scientifiques Clés :

Les communications du congrès ont permis de dégager plusieurs conclusions majeures, structurées autour de la valorisation chimique et biologique, et de l'innovation en matériaux :

Valorisation Phytochimique et Biologique du Romarin:

- ✓ Le romarin est une source avérée de **molécules bioactives** (exemple acide rosmarinique), dont les potentiels sont confirmés par des études *in silico* et expérimentales, notamment en matière d'**activité antioxydante** et d'applications en médecine traditionnelle ;
- ✓ Le potentiel **cardioprotecteur** et les activités biologiques des métabolites du romarin sont de plus en plus caractérisés ;
- ✓ Des **stratégies d'extraction** plus efficaces, incluant l'utilisation de CO supercritique et l'analyse comparative des profils chromatographiques, sont en cours de développement pour optimiser le rendement et la pureté des huiles essentielles.

✚ **Innovations en Matériaux et Chimie Durable:**

- ✓ La recherche explore activement l'utilisation des déchets de romarin comme précurseurs (exemple **biochar-bentonite composite**) pour l'épuration de l'eau s'alignant sur l'ODD 12 (Consommation et production responsables) et l'ODD 6 (Eau propre et assainissement) ;
- ✓ L'intégration d'**huiles essentielles de romarin** dans des matériaux (e.g., films d'alginate modifie leurs propriétés pour des applications potentielles en conservation alimentaire ;
- ✓ Le romarin et ses dérivés sont étudiés comme **inhibiteurs de corrosion verts** pour les alliages métalliques en milieu acide offrant des alternatives écologiques aux produits chimiques toxiques ;
- ✓ Le congrès a également mis en lumière l'utilisation de **solvants eutectiques profonds (DES)** pour des synthèses organiques plus propres et pour la modification de biopolymères comme la cellulose, renforçant la thématique de la chimie verte.

✚ **Synergies et Applications Transversales:**

- ✓ Une forte convergence des recherches en chimie moléculaire, matériaux et environnement est observée, notamment via les travaux sur les **nanotechnologies** pour combattre les infections, et les **matériaux ferroélectriques sans plomb** pour le stockage d'énergie, bien que moins directement liés au romarin, ces thèmes enrichissent le portefeuille d'innovation du laboratoire LCM2E.
- ✓ ***La visite de terrain à l'unité d'extraction "COOPERATIVE MOUBADARA" a permis une validation terrain des enjeux de production et de valorisation industrielle.***

B. Recommandations Stratégiques :

Suite aux échanges scientifiques et à la visite industrielle, les recommandations suivantes sont formulées pour maximiser l'impact de la filière romarin et des PAM dans l'Oriental :

✚ Standardisation et Traçabilité des Extraits:

- ✓ Développer des **protocoles d'extraction standardisés** pour garantir la qualité, la composition et l'efficacité des extraits de romarin, en particulier les huiles essentielles et l'acide rosmarinique, afin de faciliter leur commercialisation à l'échelle nationale et internationale (ODD 9, ODD 12).
- ✓ Mettre en place des systèmes de **traçabilité** pour les produits du romarin, de la cueillette à la transformation, afin de certifier l'origine et le mode de production (ODD 17).

✚ Soutien à l'Entrepreneuriat Vert et Coopératif:

- ✓ Renforcer l'accompagnement technique et financier des **coopératives** dans la Province de Taourirt, en particulier pour les stratégies de commercialisation et l'optimisation des unités d'extraction visitées.
- ✓ Promouvoir l'**innovation locale** en favorisant le transfert technologique des méthodes d'extraction durables vers les unités de production artisanales et industrielles (ODD 8).

✚ Intégration des Approches Computationnelles:

- ✓ Intégrer systématiquement les méthodologies de la **chimie computationnelle** (*In Silico*) dans les programmes de recherche pour l'identification rapide et la prédiction de l'activité biologique de nouveaux principes actifs, réduisant ainsi le temps et les coûts de développement ;

✚ **Gestion Durable des Ressources:**

- ✓ Encourager la recherche sur la **propagation et la culture durable** du romarin, afin de prévenir la surexploitation des populations sauvages et garantir la pérennité de la ressource dans le contexte du changement climatique (ODD 15) ;

C. Perspectives de Développement :

Les perspectives esquissées par le congrès ouvrent la voie à une structuration durable de la filière romarin dans la région, avec pour point d'ancrage l'excellence académique :

a. Création de l'Observatoire du Romarin (ODR) à Taourirt

Conformément à la vision présentée lors de la Conférence Plénière (**«L'OBSERVATOIRE DU ROMARIN L'EXCELLENCE SCIENTIFIQUE DE LA FACULTE AU SERVICE DE L'AVENIR DURABLE DE LA REGION DE L'ORIENTAL»**), la création d'un **Observatoire du Romarin (ODR)** au Pôle Universitaire de Taourirt est la perspective institutionnelle majeure :

- ✚ **Mission Principale:** Agir comme une plateforme de **veille stratégique** et de **recherche-développement intégrée** pour le *Rosmarinus officinalis L.* et les PAM de l'Oriental.

✚ **Fonctions Clés:**

- 1. Cartographie et Géolocalisation:** Établissement d'une base de données géospatiale des populations de romarin, incluant les profils chémotypes, en collaboration avec les acteurs locaux ;
- 2. Analyse et Contrôle Qualité:** Mise en place d'un laboratoire de référence pour l'analyse des extraits (huile essentielle, composés phénoliques, etc.), essentiel pour la certification et l'exportation ;
- 3. Formation et Sensibilisation:** Organisation de programmes de formation continue pour les agriculteurs, les coopératives et les

PME sur les bonnes pratiques de récolte et de transformation (ODD 4) ;

- 4. Incubation d'Entreprises:** Support à la création de *spin-offs* universitaires et de PME basées sur la valorisation scientifique des résultats de recherche.

b. Élargissement de l'Écosystème des PAM

-  **Recherche sur les Déchets de Valorisation:** Poursuite et intensification des travaux sur le concept de l'**économie circulaire** et la valorisation des co-produits et déchets industriels des PAM, notamment par l'extraction des principes actifs résiduels et leur utilisation dans des matériaux innovants (géopolymères, films, etc.) ;
-  **Partenariats Internationaux Multilatéraux:** Renforcement des collaborations Nord-Sud (Maroc-France-Tunisie-Espagne-Canada-Chine ...) pour l'échange de connaissances et la mutualisation de plateformes technologiques de pointe (exemple HPLC-MS) en ligne avec l'ODD 17.

c. Focus sur les Applications Pharmaceutiques et Cosmétiques

-  Accroître les efforts de recherche préclinique pour transformer le potentiel biologique (antimicrobien, anticancéreux) en produits finis commercialisables, en ciblant spécifiquement la **nanoformulation** des actifs pour en améliorer la biodisponibilité et l'efficacité.

*En conclusion, le congrès a confirmé la **multifonctionnalité exceptionnelle** du romarin comme levier de **développement durable territorial** et d'excellence scientifique, matérialisée par la perspective stratégique de l'Observatoire du Romarin.*