

ROYAUME DU MAROC



ACADÉMIE HASSAN II DES SCIENCES ET TECHNIQUES

Programme et résumés

Valorisation de la Biomasse au Maroc : Potentiels et Enjeux

Rabat, 17 Octobre 2025

Académie Hassan II des Sciences et Techniques
Km 4, Avenue Mohammed VI (ex Route des Zaers)
Rabat, Royaume du Maroc

© Hassan II Academy Press

Réalisation : **AGRI-BYS S.A.R.L.**

Achevé d'imprimer : octobre 2025
ELP Print



**Sa Majesté le Roi Mohammed VI, que Dieu Le garde,
Protecteur de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques**

NOTE DE CADRAGE DU SÉMINAIRE

Valorisation de la Biomasse au Maroc : Potentiels et Enjeux

Ce séminaire traitera des opportunités offertes par la valorisation de la biomasse au Maroc, qu'elle soit d'origine végétale ou marine, pour le développement de matériaux fonctionnels et d'applications innovantes. Il couvre la disponibilité des ressources, les méthodes d'extraction, les matériaux dérivés, leurs applications, ainsi que les défis liés à leur industrialisation et les acteurs clés. Les points saillants qui seront traités sont les suivants.

1. Matières premières et extraction

Le Maroc dispose d'une abondante biomasse, divisée en deux catégories principales :

Biomasse végétale : La disponibilité et l'abondance de la lignocellulose, de la cellulose et de la lignine au Maroc sont soulignées, avec un accent sur leur cartographie et estimation

Biomasse marine : Les données et la cartographie de la biomasse marine, incluant les algues, les huiles de poisson et les déchets de crustacés, sont mentionnées comme étant disponibles, notamment auprès de l'INRH

L'extraction de cette biomasse vise à obtenir des matériaux à haute valeur ajoutée. Les méthodes de collecte et d'extraction de composés tels que les nano-cristaux de cellulose, les nanoparticules de lignine, la chitine et le chitosane sera abordée. La recherche et développement (R&D) dans ce domaine est cruciale, se concentrant sur les procédés, les contraintes environnementales, et l'analyse des points forts et faibles en vue de l'industrialisation

2. Matériaux fonctionnels et applications

La biomasse est une source prometteuse pour l'ingénierie de matériaux fonctionnels avancés. On s'intéressera spécifiquement aux aspects suivants : i) L'ingénierie des nano-cristaux et nano-fibres de cellulose, ii) Les nanoparticules de lignine, iii) La chimie de la chitine et du chitosane, iv) Les polymères modifiés par fonctionnalisation de surface, v) Les nano-composites

Ces matériaux trouvent des applications diversifiées et stratégiques dans plusieurs secteurs, incluant :

Agriculture : via les nano-fertilisants à base de cellulose et de lignine

Emballage alimentaire

Environnement : contribuant à la séquestration du CO₂, au captage de l'humidité et à la dépollution des eaux

Chimie fine : avec des applications en catalyse

3. Enjeux industriels et acteurs de la recherche

Pour réaliser le plein potentiel de la valorisation de la biomasse, plusieurs enjeux industriels sont identifiés :

Le réseautage et le networking sont essentiels pour créer des synergies

Une interaction renforcée entre le monde académique et le tissu industriel est primordiale pour transformer la recherche en innovations concrètes

L'identification de niches fertiles à recommander pour la communauté marocaine est une étape clé pour orienter les efforts de développement

En conclusion, la valorisation de la biomasse au Maroc représente un domaine de recherche et d'innovation multidisciplinaire avec un fort potentiel économique et environnemental, nécessitant une collaboration étroite entre la recherche et l'industrie pour exploiter pleinement les abondantes ressources disponibles.

Programme de la conférence

09h:00 - 09h:30	Accueil des participants
09h:30 - 09h:45	Allocution d'ouverture : Pr. Omar FASSI FEHRI, secrétaire perpétuel de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques
09h:45 - 10h:15	Modérateur : Pr. Mahfoud ZIYAD (Académie Hassan II) Rapporteur : Pr. Tijani BOUNHMIDI (Académie Hassan II)
	Conférence 1 : Développement de matériaux composites biosourcés et biodégradables issus de ressources végétales marocaines. Pr. Abderrahim MAAZOUZ (Académie Hassan II)
10h:15 - 10h:45	Conférence 2 : Des ressources halieutiques aux matériaux à haute valeur ajoutée Pr. Abdelkrim EL KADIB (Académie Hassan II)
10h:45 - 11h: 15	Pause-Café
11h:15 - 11h:30	Conférence 3 : Vers une Impression 3D Durable au Maroc: Valorisation de la Biomasse et Défis Technologiques Pr. F.ARRAKHIZ (Faculté des sciences, Université Ibnou Zohr, Agadir)
11h:30 - 11h:45	Conférence 4 : Advanced functional materials for slow/controlled-release fertilizers: from material design to agronomic performance assessment. Pr. El-Houssaine ABLOUH (Université Mohammed VI Polytechnique)
11h:45 - 12h:30	Panel, discussions, Conclusion et clôture : Modérateur : Pr. Abderrahim MAAZOUZ, Académie Hassan II des Sciences et Techniques, Rapporteurs : Pr. Ali BOUKHARI (Académie Hassan II) et, Mounir EL ACHABY (Université Mohammed VI Polytechnique) Valorisation de la Biomasse au Maroc. Priorités en recherches scientifiques, technologiques et en innovation pour contribuer au développement socio-économique du Maroc ?

Valorisation de la biomasse au maroc pour le developpement de materiaux composites biosources et biodegradables issus de ressources vegetales

Abderrahim MAAZOUZ

*Université de Lyon, Ingénierie des Matériaux Polymères, IMP UMR CNRS
#5223, INSA Lyon, 20 Avenue Albert Einstein, INSA de LYON, France*

Hassan II Academy of Science and Technology Rabat, Morocco



Abderrahim. Maazouz is a Full Professor (exceptional class) of Polymer Engineering and Science in the Laboratory of Polymer Materials Engineering (IMP) at National Institute of Applied Science (INSA Lyon, University of Lyon), France. He was the director of Interdisciplinary Research Group in Polymer Processing (PPF/INSA Lyon 2007-20014). He was also the founder and the Director of the «Polymer and composites processing department» through the initial training and apprenticeship of the engineers (2005-2018) in INSA Lyon. Since 2011 to 2019, he was member elected at the “National Consul of Universities (CNU-France). Currently He is the Group Leader of “Polymer Structure –Rheology: processing and Modeling” in the lab of IMP-UMR CNRS 5223. Prof. Maazouz’s research interests cover wide domains, including i) Structure/processing/property relationships of polymers; ii) Rheology and process engineering of polymer materials, biopolymers and their composites; iii) Interfacial phenomena in the polymer and composites processing; iv) Monitoring and optimization of polymer processes. This research is particularly rich in novel academic concepts and conveyor of numerous high-technological industrial applications.

His scientific Contributions lead him to have more than 300 publications including 200 articles peer-reviewed scientific articles, 8 patents, 6 book chapters, co-editor of a book “Rheology and polymer processing” and more than 200 oral and poster communications where he has on numerous occasions been an invited speaker and a chair of conferences. He supervises more than fifty (50) PhD and post-doctoral students with financing from the Ministry of Research and industry. All these doctors now have high-level positions in either industry or academia, in France as well as abroad. He established numerous international collaborations (Canada, USA, Australia, Austria, suede, Vietnam, Morocco and Tunisia). He is a member of the Polymer Processing Society (PPS), Society of Plastics Engineers (SPE), Society of Rheology (SoR), American Chemical Society (ACS) and European Society of Rheology (ESR). He was the Chairman of the international annual meeting of Polymer Processing Society in Lyon on July 2016 (800 attendees).

Currently, Prof. A. Maazouz is member and expert of the scientific council of the plastics industry competitiveness cluster (Polymeris - France) and he is international representative in the executive committee of the Polymer Processing society (AKRON-USA). Prof. Maazouz is also Reviewer of several scientific journals: Polymer, Journal of Rheology, European Polymer Journal, Rheologica Acta, Polymer Engineering & Science...he is regularly asked to carry out research evaluations of projects both in France and abroad (notably in Canada, Australia, Germany and Austria).

Besides, Prof. Maazouz is also a conveyor of academic research to numerous high-technological industrial applications, which make him being well recognized by both academia and industry. He was/ is responsible of several collaborative projects (FUI, Carnot institute) , Academic projects “ANR” (HOBBIT, DIFEXBIO, ASPECT,NOEMER...), and European projects (CORNET, AMOPLA...)

French government honors Prof. Maazouz by the “Palm academic medals”: Palmes académiques as chevalier (2010) and officier (2016).

Currently, he is also Resident member of the Academy Hassan II of sciences and technology (Rabat/Morocco)

RÉSUMÉ

Ce travail de recherche porte sur l'étude de matériaux bio-composites innovants respectueux de l'environnement. Ces matériaux à base de poly (acide-lactique), (PLA) et de renforts issus de la cellulose du Maroc sont destinés à des applications de haute valeur ajoutée (emballage alimentaire, agriculture...). Cependant ces bio composites ont certaines limites de processabilité par les technologies usuelles. De plus, leurs propriétés barrières, leur souplesse ainsi que leur biodégradation dans des conditions spécifiques restent également limitées. Afin de pallier ces faiblesses, on fait appel à l'art de la formulation chimique des matériaux. A cet effet, trois voies principales ont été sélectionnées : (i) la modification de la structure et du comportement rhéologique, (ii) Elaboration de mélanges avec d'autres biopolymères ductiles et/ou des plastifiants (iii) introduction de renforts cellulosiques (FC, NFC, NCC) dont les propriétés physiques et chimiques sont parfaitement maîtrisées afin d'assurer une bonne adhésion aux interfaces. L'étude des relations Elaboration-mise en forme-structure-propriétés, permet de comprendre véritablement comment améliorer et/ou induire les propriétés physiques et mécaniques cibles dans les systèmes multiphasiques complexes. Cette étude propose des stratégies innovantes et inédites pour la production industrielle de bio composites écologiques par les procédés classiques de la plasturgie.

Des ressources halieutiques aux matériaux à haute valeur ajoutée

Pr. Abdelkrim El KADIB

Université Euromed de Fès (UEMF)



Pr. Abdelkrim El Kadib a effectué ses études supérieures à l'Université Ibn-Zohr d'Agadir, et puis, une thèse de doctorat, à l'Université Paul Sabatier de Toulouse. Il a ensuite effectué plusieurs stages postdoctoraux, à l'Université de Pau, à l'école Normale Supérieure de Chimie de Montpellier, Total Petrochemical, et à Queen's University, dans la ville de Kingston, au Canada.

Pr. El Kadib est rentré au Maroc en 2010 pour intégrer L'institut des Nanosciences et Nanotechnologies de la Fondation MAScIR. Quatre ans après, il rejoint l'Université Euromed de Fès. En 2024, il est nommé membre correspondant à l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques. Ses travaux de recherche s'articulent autour des matériaux hybrides organique-inorganiques à porosité contrôlée, et leurs applications en catalyse durable, pour les traitements des eaux, la séquestration du CO₂, l'énergie et la santé. Un axe privilégié de ses recherches concerne la transformation de déchets marins comme les carapaces de crustacés et les huiles de poisson en matériaux fonctionnels à haute valeur ajoutée. En plus de sa supervision d'une trentaine de doctorants, pour la majorité marocains, Pr. El Kadib a animé 24 conférences et keynotes. Il a également déposé 16 brevets et a publié 140 articles.

RÉSUMÉ

Dans un contexte environnemental et géopolitique tendu, la recherche de nouvelles sources de matière constitue un enjeu économique de taille. Le Maroc dispose de deux façades maritimes distinctes d'une longueur totale de 3 500 km, présentant un réservoir important de ressources marines. Dans cette présentation, le conférencier donnera un aperçu général des ressources halieutiques potentielles (algues maritimes, carapaces de crustacés, huile de poisson), et présentera l'état de l'art de leur transformation. Une attention particulière sera accordée à leur potentiel d'utilisation dans des domaines porteurs. Quelques exemples de commercialisation seront également présentés ainsi que les verrous scientifiques à surmonter.

Vers une Impression 3D Durable au Maroc : Valorisation de la Biomasse et Défis Technologiques

Dr. Fatima Ezzahra ARRAKHIZ

Faculté des sciences, Université Ibnou Zohr, Agadir



Dr. Fatima Ezzahra Arrakhiz is a physicist by training and holds a Ph.D. (2012) in Mechanics and Chemical Engineering from Mohammed V University in Rabat, Morocco. Her doctoral research was conducted in collaboration with the Moroccan Foundation for Advanced Science, Innovation and Research (MAScIR), focusing on the development and characterization of thermoplastic polymer/natural fiber composites.

Dr. Arrakhiz has substantial experience in nanomaterials and nanotechnologies, gained through her work at MAScIR. Her research interests include polymer biocomposites, material characterization under large deformations, and computational modeling. She has demonstrated strong leadership in her field, particularly in the area of polymer composites, as evidenced by her scientific output.

She is the author of over 30 peer-reviewed publications, holds three patents, and has delivered more than 20 oral and poster presentations at national and international conferences. She currently serves as a professor at the Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Morocco.

In addition to her academic and research responsibilities, Dr. Arrakhiz is also the head of the Plastics Engineering Platform at the Souss Massa Innovation City, where she oversees applied research and innovation projects in polymer processing and sustainable materials.

Her Ph.D. thesis, titled «Mise en œuvre et caractérisation de matériaux composites: polymères thermoplastiques / fibres naturelles», was supervised by Prof. Omar Fassi Fihri (Mohammed V University) and Prof. Mostapha Boussmina (Institute of Nanomaterials and Nanotechnology, INANOTECH, Morocco).

Dr. Arrakhiz also serves as a reviewer for several reputable scientific journals, including *Polymer*, *Industrial Crops and Products*, and the *European Polymer Journal*.

RÉSUMÉ



Mosaïque en PLA et fibres naturelles (jeu éducatif)

Dans un contexte marqué par la transition vers des matériaux plus durables et respectueux de l'environnement, cette étude porte sur le développement de filaments composites à base de polymères et de biomasses locales telles que les fibres de bois et la poudre de coque de noix d'Argan, dédiés à l'impression 3D.

Ce projet, porté en collaboration cadre entre le Laboratoire de plasturgie de la Cité de l'Innovation Souss Massa et la start-up Tech in Hand, s'inscrit dans une dynamique locale de transition vers l'économie circulaire. Quoique, plusieurs verrous technologiques freinent encore la valorisation à grande échelle de ces filaments, notamment en termes de maîtrise des procédés d'extrusion, de compatibilité des matériaux, de stabilité à l'impression et d'absence de normes locales adaptées. Leur levée représente un enjeu stratégique pour l'émergence d'une filière marocaine de fabrication additive durable.

Advanced functional materials for slow/controlled-release fertilizers: from material design to agronomic performance assessment

Pr. El-Houssaine ABLOUH

Mohammed VI Polytechnic University



Dr. Ablouh is an assistant professor in Advanced Functional Materials for Sustainable Agriculture Applications at Mohammed VI Polytechnic University (UM6P). He received his PhD in Polymer Science & Chemistry from Cadi Ayyad University in July 2019. He joined UM6P as a postdoctoral fellow in September 2020. Dr. Ablouh has extensive experience in chemistry and polymer science. His research is dedicated to the combined use of polymer science, chemistry, and fertilizer science for sustainable agriculture. He focuses on how innovation in biodegradable materials can address agricultural challenges.

Dr. Ablouh is a member of many scientific societies and actively participates in local and international conferences. He has a strong record of international publications, having authored or co-authored over 83 peer-reviewed publications in impacted journals such as: Progress in Materials Science, Carbohydrate Polymers, ACS Applied Materials & Interfaces, etc. He also holds 2 patents. His publications have received more than 2264 citations, and his current H-index is 29 (Google Scholar, 02-09-2025). In addition to his research, Pr. Ablouh is an external expert for the Foundation for Food & Agriculture Research (FFAR-USA) and frequently reviews for prominent scientific journals, including those published by the American Chemical Society (ACS), the Royal Society of Chemistry (RSC), Elsevier, Wiley, and Springer. He collaborates with researchers from several countries, including Canada, France, Spain, Slovenia, and USA. Beyond his impressive research achievements, Dr. Ablouh is deeply committed to mentoring graduate and undergraduate students, guiding them towards academic excellence and nurturing their potential to become accomplished engineers and scientists. Since earning his PhD, he has supervised and co-supervised more than 25 master's and PhD theses in the field of chemistry and materials science.

ABSTRACT

Ensuring efficient fertilizer nutrient management is a key challenge in sustainable agriculture, requiring advanced fertilization technologies to reduce environmental stress and secure food production for a growing population. Slow-release granular fertilizers (SRFs), produced via coating technologies, offer a promising pathway to regulate nutrient availability, minimize leaching, and improve uptake efficiency. Yet, replacing conventional synthetic coatings with eco-friendly and biodegradable alternatives remains a critical barrier. This talk presents recent advances in the design of functional biodegradable polymer-based coatings, that enhance fertilizer performance, reduce nutrient losses, and contribute to sustainable nutrient management within a circular bioeconomy framework.

From Nature to Function: Unlocking the Potential of Bio-Derived Materials from Lignocellulosic Biomass for Multifunctional Applications

Dr. Mounir EL ACHABY

*Materials Science, Energy and Nano-engineering (MSN) Department,
Mohammed VI Polytechnic University (UM6P).*



Dr. Mounir EL ACHABY is an Associate Professor of Materials Science at Mohammed VI Polytechnic University (UM6P). He earned his Ph.D. in Polymer Engineering and Materials & Nanomaterials Physics in October 2012 from the Moroccan Foundation for Advanced Science, Innovation, and Research (MAScIR), in collaboration with Mohammed V University, Rabat, Morocco. His doctoral research focused on the development of innovative nanocomposite materials based on graphene derivatives and thermoplastic polymers for advanced technological applications. Following his Ph.D., Dr. EL ACHABY served as a Scientific Researcher at MAScIR from October 2012 to December 2014. In 2015, he joined the Materials Science, Energy, and Nanoengineering (MSN) Department at UM6P as an Assistant Professor. During this period, he was also a Visiting Professor at INRA-UMR IATE in Montpellier, France, from June to December 2016. In recognition of his outstanding contributions to the field, he was promoted to Associate Professor at UM6P in January 2019. Dr. EL ACHABY's research excellence has been internationally recognized, being named among the world's top 2% of scientists by Stanford University's study published in PLOS Biology for 5 consecutive years (2020–2024). He serves on the Editorial Boards of the Journal of Fibers and Polymer Composites and the Journal of Applied Agricultural Science and Technology.

To date, Dr. EL ACHABY has authored and co-authored over 180 peer-review publications, over 45 book chapters and holds 9 patents. His work has achieved substantial impact, reflected in an H-index of 51 and an i10-index of 112 (Google Scholar). His current research focuses on several key areas: 1) Valorization of cellulosic fibers and biopolymers for the development of structured Biocomposites, 2) Design of biopolymeric coatings for slow-release fertilizers, 3) Development of biopolymer-based hydrogels to enhance soil water retention, and 4) Conversion of lignocellulosic biomass into hard carbon materials for energy storage, functional materials for wastewater treatment, and sustainable biomaterials for paper and food packaging.

Dr. EL ACHABY's work bridges fundamental materials science with applied sustainable technologies, contributing to innovative solutions in agriculture, energy, and environmental sustainability.

ABSTRACT

The increasing demand for sustainable, high-performance materials has driven significant interest in the valorization of bio-derived resources. In this talk, we explore the transformation of locally abundant lignocellulosic biomass into high-value functional materials. Emphasis is placed on the extraction and structuring of various forms of cellulose—ranging from cellulose pulp to microfibers, nanocrystals, and nanofibrils with various functionalities and surface morphologies.

We highlight innovative strategies for harnessing these bio-sourced materials in a wide array of multifunctional applications. These include their use in advanced coatings for slow-release fertilizers, contributing to sustainable agriculture by improving nutrient efficiency and soil health. Additionally, we discuss their integration into biodegradable food packaging materials, bio-adsorbents for wastewater treatment, and eco-friendly paper manufacturing. Beyond these uses, the presentation also explores the conversion of biomass-derived carbonaceous materials into hard carbon for next-generation sodium-ion batteries, offering renewable alternatives for energy storage.

Through a materials science lens, this talk showcases how nature-inspired solutions can meet global challenges across agriculture, environment, and energy sectors, and emphasizes the importance of local biomass valorization as a cornerstone of circular bioeconomy strategies.

Académie Hassan II des Sciences et Techniques
Km 4, Avenue Mohammed VI - Rabat

Tél : 0537 63 53 77 • Fax : 0537 75 81 71

E-mail : acascitech@academiesciences.ma

Site internet : <http://www.academiesciences.ma>