Avec le soutien de BANQUE MONDIALE

DOCTORIALES 2025

09 & 10 décembre 2025 – salle de conférence de 2iE - Ouagadougou

Direct live sur zoom pour les participants à l'extérieur du Burkina Faso

Thème : Science, Innovation et Entreprenariat pour le Développement

Cahier des résumés

2iE Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

Mot du Responsable de l'Ecole Doctorale de l'Institut 2iE

L'Institut 2iE a pour mission de former des cadres hautement qualifiés, techniciens, ingénieurs et docteurs capables de concevoir, promouvoir et mettre en œuvre les infrastructures essentielles au développement durable des pays africains. Dans cette dynamique de renforcement de la recherche-innovation et de l'insertion professionnelle des diplômés, la 13e édition des Doctoriales se tient sous le thème : « Science, Innovation et Entrepreneuriat pour le Développement ».

Les travaux s'articuleront autour de trois grandes thématiques : le climat, l'eau et l'assainissement ; les énergies renouvelables et les solutions intelligentes ; ainsi que les éco-matériaux de construction et la durabilité des infrastructures. Cette édition accordera une attention particulière aux recherches à fort impact pour les PME de transformation agroalimentaire, en mettant en valeur les innovations issues du projet BIOSTAR, dont l'objectif est de renforcer la sécurité énergétique et alimentaire en Afrique de l'Ouest grâce au développement d'un secteur bioénergie adapté à leurs besoins. Dans cette dynamique, un concours intitulé « Innovation pour la valorisation des résidus agricoles ou de transformation agroalimentaire » a été lancé à l'intention des doctorants, ingénieurs, innovateurs, entrepreneurs ou de toute personne ayant développé un projet dans ce domaine. Une conférence sur le thème : « Économie circulaire : Repenser les matériaux, l'énergie et les déchets pour un développement durable » proposera une exploration approfondie de ce modèle innovant visant à découpler la croissance économique de la consommation de ressources naturelles. Cet ensemble d'activités promet des échanges particulièrement enrichissants pour l'ensemble des participants. Tout en adressant nos remerciements à toutes et à tous, ainsi que nos félicitations aux candidats et lauréats des différents concours, je souhaite à chacun de **très belles Doctoriales 2025 !**

Pr. Igor W. K. OUEDRAOGO

BIOSTAR DES BIOÉNERGIES POUR LES PME D'AFRIQUE DE L'OUEST

UNION EUROPÉENNE

SEMAINE SCIENTIFIQUE DE l'INSTITUT 2iE

Pré-Doctoriales 2025

Lundi 8 décembre 2025	
09h00 – 13h00	SOUTENANCE PUBLIQUE DE THESE DE DOCTORAT Titre : **Étude des dégradations des digues en terres latéritique des petits barrages au Burkina Faso** *Doctorant : KABORE Pousga Mamadou Junior* *Lieu : Salle Raibaud, Institut 2iE, Campus de Ouaga*
09h30 – 12h00	Sensibilisation Thème : **« *Formation/ sensibilisation des étudiants sur les résultats du projet BIOSTAR*»** Intervenants *: Equipe du projet BIOSTAR (Pr. Igor OUEDRAOGO, Dr Sayon SIDIBE, Dr Marie SAWADOGO & M Ousmane DIMA)* *Lieu : Salle de conférence, Institut 2iE, Campus de Ouaga*
12h00 – 13h30	Pause - déjeuner
14h00 – 17h00	VISITE d'un partenaire BIOSTAR USCBN : **« l'Union des Sociétés Coopératives Beogo Neeré »** Intervenants *: Equipe du projet BIOSTAR (Dr Sayon SIDIBE, Dr Marie SAWADOGO & M Ousmane DIMA)* *Lieu : Toudoubwégo, Ouagadougou*

13ème édition des Doctoriales 2iE
« Science, Innovation et Entreprenariat pour le Développement »
Programme général

Jour 1 : Mardi 09 décembre 2025 (8h00 – 17h45)		
08h00 – 09h00	Enregistrement des invités & installation	
09h00 – 9h45	Cérémonie d'ouverture & conférence inaugurale Thème de la conférence inaugurale : **« Économie circulaire : Repenser les matériaux, l'énergie et les déchets pour un développement durable »** Conférencier : Pr Oumar SANOGO Capsule vidéo : BIOSTAR : DES SOLUTIONS SUR MESURE -Episode 1 Photo de famille	
9h45– 10h15	Inauguration du Centre de Langue de l'Institut 2iE	Pause-café
10h15 – 10h30	Session de Questions/réponses Conférence inaugurale	
10h30 – 12h30	Sessions de communications orales (Sessions parallèles)	
12h30 – 14h00	Pause - déjeuner	
14h00 – 15h45	Sessions de communications orales (Sessions parallèles)	
15h45 – 16h00	Pause - Café	
16h00 – 17h45	Sessions de communications orales (Sessions parallèles)	
Jour 2 : Mercredi 10 décembre 2025 (08h30 – 18h00)		
08h30 – 10h00	Session de communications orales (Session plénière)	
10h00 – 10h30	Session Posters & Pause - Café	
10h30 – 12h00	Session de communications orales (Session plénière)	
12h00 – 13h30	Concours d'innovation Thème : **« Innovation pour la valorisation des résidus agricoles ou de transformation agro-alimentaire »**	
13h30 – 14h30	Pause - déjeuner	
14h30 – 17h00	Concours **« Ma thèse en 180 secondes »**	
17h00 – 17h15	Remise des prix et cérémonie de clôture	
17h15 – 18h00	Cocktail de clôture	

Mardi 09 décembre 2025 : 09h00 – 09h45

Cérémonie d'ouverture & Conférence inaugurale

Intervenants :

- Représentant des doctorants

- Responsable de l'Ecole Doctorale

- Directeur Général de l'Institut 2iE

Conférence inaugurale

Thème : « ***Économie circulaire : Repenser les matériaux, l'énergie et les déchets pour un développement durable »***

Conférencier **:** **Pr Oumar SANOGO,** *Directeur de Recherches en Physique/Energétique et membre du Conseil Pédagogique et Scientifique de 2iE*

Modératrice : **Dr. (MC) Marie SAWADOGO**, *Responsable de Laboratoire Energies Renouvelables Efficacité Energétique de Institut 2iE*

Rapporteur : **Dr. Maman MOUSSA KADRI***, Institut 2iE*

Salle de conférence de 2iE - Ouagadougou

En ligne (ZOOM):

COMMUNICATIONS ORALES

Mardi 09 décembre 2025 : 10h30 – 12h30 (sessions parallèles)

	Session 1 : Eau - Climat - Assainissement - Environnement	
Président : Pr. Y. KONATE, Institut 2iE **Rapporteur : Dr. (MC) Beteo ZONGO, *Université Daniel OUEZZIN COULIBALY*** **Salle de conférence - 2iE Ouagadougou** **En ligne (ZOOM) :** **ID de réunion :**		
Heure	**Auteurs**	**Titre**
10h30-10h40	Souleymane OUEDRAOGO, Mahamadou KOITA, Jean-Michel VOUILLAMOZ	Approche de prédiction de linéaments structuraux à potentiel hydraulique en contexte de socle au Burkina Faso
10h40-10h50 (En ligne)	C.H. ABBAS, M.K YAO	Évaluation du potentiel de relargage du phosphore des sédiments superficiels de la zone II du système Ébrié (Abidjan, Côte d'Ivoire)
10h50-11h00	Hamza OUEDRAOGO, Issaka SENOU	Valorisation des déchets en agriculture : quel impact sur la biodisponibilité des métaux lourds
11h00-11h10 (En ligne)	Angélique BANSE, F. FRANCIS, T. DOGOT, L. KALUKUTA MAHINA, B. ZONGO	Vers une agriculture durable : analyse du consentement à payer pour un biopesticide contre la chenille légionnaire d'automne au Burkina Faso et au Sénégal
11h10-11h20	M. ZOROM, P. A. OUOBA, M. CISSÉ, B. R. KADEBA, M. BOLOGO/TRAORÉ, S.THIAM, G. SANGLI, S. N. OUEDRAOGO	Une application Shiny interactive pour visualiser et explorer les typologies de ménages dans une petite ville sahélienne : Le cas de Kombissiri, Burkina Faso
11h20-11h30 (En ligne)	Abdoul Kawiyou TRAORE, Kouassi DONGO, Gabriel Etienne AKE	Optimisation des Itinéraires de Collecte Sélective des Déchets Solides Organique Municipaux pour l'Installation de Systèmes Durable de Compostage Décentralisé en Afrique Sub-saharienne
11h30-11h40	Roger NAKOLEMDA, Emmanuel NANEMA, Shun-Rong Zhang	Caractérisation de la dynamique ionosphérique pendant l'éclipse solaire du 08 Avril 2024 : observations ISR à Millstone Hill
11h40-12h30	Questions/Réponses	

Mardi 09 décembre 2025 : 10h30 – 12h30 (sessions parallèles)

	Session 1 : Énergies renouvelables & Systèmes intelligents - Eco matériaux & Habitat durable	
Président : Pr. Mohamed GIBIGAYE, Université Abomey-Calavi, Bénin **Rapporteur : Rapporteur : Dr. Marie GOMIS, Institut 2iE** **Salle Annexe 1 – 2iE Ouagadougou** **En ligne (ZOOM) :**		
Heure	**Auteurs**	**Titre**
10h30-10h40	A. KABORE, B. KORGO, K. P. SEMEKONAWO, L. A. OUEDRAOGO, R. Q. OUEDRAOGO	Développement d'un système de management d'énergie pour une mini centrale solaire photovoltaïque avec stockage à batterie/H2 au Burkina Faso.
10h40-10h50	Mamadou Osias SORY, Raguilignaba SAM, Alain DIASSO	Impact du couplage irradiance-température et du champ magnétique sur la conversion photon-électron dans les générateurs photovoltaïques
10h50-11h00	Mame S. T. SECK, Kokouvi Edem N'TSOUKPOE, Nolwenn Le Pierrès	Expérimentation d'un prototype à absorption $LiNO_3/NH_3$ sous climat semi-aride : performance sous températures ambiantes élevées jusqu'à 45 °C.
11h00-11h10 (En ligne)	J. PONDI, A. Talla	Étude expérimentale des pertes thermiques d'un prototype de concentrateur à miroir linéaire de Fresnel en zone sahélienne.
11h10-11h20 (En ligne)	GARBA LABO, A. Tindo S. KONAN, E. K. A. KOUASSI, M. H. IBRAHIM GREMA, G. MAROU, K. B. YAO	Étude comparative des propriétés physiques, chimiques, minéralogiques et morphologiques de deux types de cendres de balle de riz
11h20-11h30	Guilekun Cyrille KOUSSE, F. SONG NABA, V. XHAUFLAIR, C. DAL FIOR	Sustainable Business Model and Value Creation in a Sub-Saharan Context: Case of Compressed Earth Block Production and Dissemination Companies in Burkina Faso
11h30-11h40	F. ILBOUDO, B. NAON, Y. MILLOGO, Y. A. A. SEREBE, Y. TRAORÉ	Analyse hydromécanique, hydro-thermique et thermodynamique des briques de latérite taillée de HOUNDE
11h40-12h30	Questions/Réponses	

Mardi 09 décembre 2025 : 14h00 – 15h45 (sessions parallèles)

Session 2 : Eau – Climat - Assainissement - Environnement

Président : Dr. (MC) Boubacar IBRAHIM, Université Abdou Moumouni de Niamey
Rapporteur : Dr. T. FOWE, Institut 2iE

Salle de conférence - 2iE Ouagadougou
En ligne (ZOOM), Salle plénière :

Heure	Auteurs	Titre
14h00-14h10	Y. GAMSORE, M. KOITA, J.M VOUILLAMOZ	Identification des variables clés dans la discrimination des mécanismes de recharge des eaux souterraines en contexte semi-aride : Cas du Burkina Faso
14h10-14h20	Amélie YANOGO, S. OUOBA, A.S. KIMA	Effet de la matière organique sur le rendement de la tomate en culture pluviale, la productivité de l'eau et la fertilité des sols
14h20-14h30 (En ligne)	Mahamane Moustapha SOULEY B, H. OUMAROU, A. TANKARI	Evaluation de la pollution en éléments traces métalliques des sols exposés aux activités industrielles dans la ville de Niamey au Niger
14h30-14h40 (En ligne)	Moussa SANGARE, M. KANTE, M. YOUAN TA	Contribution de la télédétection et SIG à l'identification des ressources en eau souterraine dans le district de Bamako (Mali)
14h40-14h50 (En ligne)	Salim Said Omar ABDALLAH, RATIARISON Adolphe A, Sahoby LALAOHARISOA	Variation spatiale des trajectoires des cyclones au Nord du Canal du Mozambique (1993–2019)
14h50-15h45	Questions/Réponses	

Mardi 09 décembre 2025 : 14h00 – 15h45 (sessions parallèles)

Session 2 : Énergies renouvelables & Systèmes intelligents - Eco matériaux & Habitat durable

Président : Pr -Ing. habil. Kokouvi Edem N'TSOUKPOE, Institut 2iE
Rapporteur : Dr. Arnaud OUEDRAOGO, Institut 2iE

Salle Annexe 1 de 2iE - Ouagadougou
En ligne (ZOOM), Salle atelier

Heure	Auteurs	Titre
14h00-14h10	Madieumbe GAYE, A. DIENE, S. M. KADRI, A. THIAM	Conception et tests d'un pilote d'héliostat de petite taille avec les matériaux locaux : Analyse des erreurs de suivi et perspectives d'optimisation par IA
14h10-14h20	OUEDRAOGO Hamado, Sayon dit Sadio SIDIBE, Yohan richardson, María González Martínez, Ange NZIHOU	Sustainable Valorization of Rice Husk and Mango Waste through Gasification: From Lab Scale Optimization to Pilot-Scale Energy Recovery
14h20-14h30 (En ligne)	Binta NIOME, Ekoun Paul Magloire KOFFI, Baba NGOM	Effet du prétraitement au séchoir solaire sur les biomasses de riz pour une production de biogaz
14h30-14h40 (En ligne)	Marie Louise Simone NYONKWE NGO NDJEM, Edinam KOLA, Moise MOUPOU	Planification urbaine et attractivité des villes secondaires : analyse des potentialités inexploitées d'Edéa au Cameroun
14h50-15h00 (En ligne)	Ndèye Maty NDOYE, Aliou Badara CAMARA, Mathilde MORVAN, AbdelHamid BOUCHAIR, Pierre BREUL, Séni TAMBA, Oumar DRAME	Validation d'un modèle numérique de pieu ancré dans un sol hétérogène
15h00-15h10	Vioho Abraham MANA, Songanaba ROUAMBA	L'or rouge de Dédougou : analyse des motivations socioéconomiques et bioclimatiques de l'adoption des latérites
15h10-15h45	Questions/Réponses	

Mardi 09 décembre 2025 : 16h00 – 17h45 (sessions parallèles)

Session 2 : Eau – Climat - Assainissement - Environnement

Président : Dr. (MC) Boukary SAWADOGO, Institut 2iE

Rapporteur : Dr Yirviel Janvier METOUOLE MEDA, *Université Daniel OUEZZIN COULIBALY*

Salle de conférence - 2iE Ouagadougou
En ligne (ZOOM), Salle plénière :

Heure	Auteurs	Titre
16h00-16h10 (En ligne)	Vidjinnagni Vinasse Ametooyona AZAGOUN	Dynamique de la végétation et adaptation au climat : apport du NDVI dans l'évaluation de la résilience des systèmes alimentaires urbains
16h10-16h20	Soumahila SANKANDE, Harouna KARAMBIRI, Roland YONABA, FOWE TAZEN	Évaluation multi-source des réanalyses pour l'estimation du bilan hydrologique des principaux bassins du Burkina Faso
16h20-16h30 (En ligne)	Salia BANGOURA	Coquilles d'œuf comme nouveau support de nanocomposite de fer pour l'élimination du glyphosate dans les eaux usées par le procédé Fenton hétérogène et adsorption
16h30-16h40	R. DABIRE, M. Ouédraogo, I. Sanou, H. Bamogo, Y. Millogo	Synthèse de zéolithe à partir d'une argile locale pour l'élimination des ions cuivrique en solution aqueuse
16h40-16h50	I. GODO, M. Ouedraogo, A.Tourrette, I. Sanou, Halidou Bamogo, Y. Millogo, A. Sako	Optimisation du pouvoir adsorbant d'une agrile locale et études de paramètres d'adsorption en vue de l'élimination de métaux lourds
16h40-16h50 (En ligne)	Tsiza F. ANDRIAMIHAJA, P. RAMANOELINA, F. R. FAWBUSH, M. ANDRIAMANANTENA, A. ECKER	Des plantes tinctoriales malgaches et déchets végétaux pour réduire la pollution textile
16h50-17h45	Questions/Réponses	

Mardi 09 décembre 2025 : 16h00 – 17h45 (sessions parallèles)

Session 2 : Énergies renouvelables & Systèmes intelligents - Eco matériaux & Habitat durable

Président : Dr. (MC) Moussa OUEDRAOGO, Université NAZI BONI

Rapporteur : Dr. Mahamadou DIOP, Institut 2iE

Salle Annexe 1 de 2iE – Ouagadougou
En ligne (ZOOM)

Heure	Auteurs	Titre
16h00-16h10	R.J. Fulbert KABORE, Thierry S. M. KY	Singularités des robots de traque solaire sous les tropiques
16h10-16h20	Lere DEGUENON, Daniel YAMEGUEU, Yan Bing	Storage-Enabled Investment Deferral and Transmission Savings for Large-Scale PV in Burkina Faso
16h20-16h30 (En ligne)	Christian Leigh NOUDJIMTI, J. MBAINAIBEYE	Intelligence artificielle appliquée à la gestion des réseaux électriques à fort taux d'énergie renouvelable
16h30-16h40	David NAMOANO	Analyse des performances thermiques d'un four-rôtissoire local optimisé
16h40 -16h50	Jeannot N'TSOUKPOE, D. AYITE, A. MESSAN	Effets de l'ajout des concassés granitiques sur les caractéristiques physiques et mécaniques de la latérite et du sable silteux
16h50-17h00	Fabrice Christian Gueswendé BAGBILA, Y. MILLOGO, K. NAMOULNIARA	Évaluation du traitement à la chaux dolomitique des sols latéritiques de faible portance pour une utilisation en construction routière
17h00 -17h45	Questions/Réponses	

Mercredi 10 décembre 2025 : 08h30 – 10h00 (session plénière)

Session 2 : Energie- Eco-matériaux- Climat - Environnement

Président : Dr (MC) Oumar TRAORE, *Université Daniel OUEZZIN* **Rapporteur: Dr. Issiaka SANOU, Université NAZI BONI**

Salle de conférence de 2iE - Ouagadougou
En ligne (ZOOM)

Heure	Auteurs	Titre
08h30-08h40	Faith Mawia MUEMA, M. SAWADOGO, Y. RICHARDSON, A. KEITA	Production of biochar using a locally fabricated semi-auto pilot reactor for agriculture and environmental applications
08h40-08h50	Saliha KEITA, Y. M. SORO, M. S. MOUSSA KADRI	Techno-Economic Assessment of Ammonia Production in Arid Regions: Influence of Water and Energy Resources
08h50-09h00 (En ligne)	Yao Salomon KOUAKOU, Jacques Touchard ADIA, Blé Anouma Fhorest YAO, David Yao YAO	Impact de l'occupation des sols sur la pollution de l'eau du barrage de Korhogo (Côte d'Ivoire)
09h00-09h10	Sayon dit Sadio SIDIBE	The Future of Gasification: Challenges and Solutions for the Efficient Valorization of Agro-Industrial Residues
09h10-09h20	Marie SAWADOGO	Quelle place pour la bioenergie dans le mix-énergétique du Burkina
09h20-10h00	Questions / Réponses	

Mercredi 10 décembre 2025 : 10h30– 12h00 (session plénière)

Session 2 : Energie- Eco-matériaux- Climat - Environnement

Président : Pr. Mahaman Moustapha ADAMOU, Université Abdou Moumouni Rapporteur : Dr. (MC) Lawani Adjadi MOUNIROU, Institut 2iE de Niamey

Salle de conférence de 2iE - Ouagadougou

En ligne (ZOOM), Salle plénière :

Heure	Auteurs	Titre
10h30-10h40 (En ligne)	B. SEYHI, Y. S. KOUAKOU, F. M. GNAMBA, S. SANGARE, D. DABATE	Évaluation et caractérisation de la pollution des eaux usées issues de l'industrie pétrolière ivoirienne
10h40-10h50	Souwera Stan Lionnel SOMDA, K. E. N'TSOUKPOE, G. K. KO	Etude expérimentale des pertes thermiques d'un prototype de concentrateur à miroir linéaire de Fresnel en zone sahélienne.
10h50-11h00 (En ligne)	Sandra Merveille DJUIKOM KENGNE, André TALLA, Marie SAWADOGO	VIPs-SLAM : SLAM Stéréo Visuel pour les Personnes Malvoyantes avec Amélioration de l'Extraction des Caractéristiques
11h00-11h10	Wendlamita Olivier TIENDREBEOGO, Justin T. ZAIDA, Sayon dit SADIO SIDIBE, Abdoul Fayçal BAGUIAN	Influence des propriétés thermo-physiques et microstructurales des plafonds sur la dynamique de propagation de la flamme en milieu confiné
11h10-11h20	Adanyro ATILAGO, Sayon dit Sadio SIDIBE, Seyram SOSSOU, Marie SAWADOGO, Stephanie LANSING	Enhancing Water Hyacinth Anaerobic Digestion Using Potassium Hydroxide Pretreatment and Co-Digestion
11h20-11h30	A. LAWANE, J R. MINANE, R. VINAI	Valorisation des Mâchefers de Charbon en Construction : Effets de la Granulométrie sur les Propriétés Physico-Mécaniques des Briques comprimées
11h30-12h00	Questions / Réponses	

ACTE DES RESUMES

CONFÉRENCE INAUGURALE

Thème : « Économie circulaire : Repenser les matériaux, l'énergie et les déchets pour un développement durable »

Résumé

Cette communication propose une exploration approfondie de l'économie circulaire, un modèle innovant qui vise à découpler la croissance économique de la consommation de ressources naturelles. À travers une approche structurée autour de trois piliers, les matériaux, l'énergie et les déchets, la présentation met en lumière les transformations indispensables pour répondre aux enjeux environnementaux, économiques et sociétaux de notre ère.

Les participants découvriront comment les stratégies d'écoconception, de réemploi, de recyclage avancé ou encore de symbiose industrielle permettent de prolonger la durée de vie des ressources tout en réduisant l'empreinte écologique des activités humaines. Une attention particulière sera portée aux innovations récentes, aux modèles économiques émergents, ainsi qu'aux outils opérationnels tels que l'Analyse de Cycle de Vie (ACV), l'Indice de Circularité, la Responsabilité Élargie du Producteur (REP) qui facilitent la transition vers une économie réellement durable.

Cette conférence a pour ambition d'offrir une vision complète, pragmatique et inspirante des opportunités offertes par l'économie circulaire. Elle donnera à l'auditoire les clés pour appréhender les évolutions en cours dans les secteurs industriels et énergétiques et pour devenir des acteurs engagés dans la construction de systèmes plus résilients, efficaces et respectueux de l'environnement.

Biographie du conférencier

Pr Oumar SANOGO

Directeur de Recherches en Physique/Energétique au sein de l'Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies (IRSAT) du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) au Burkina Faso. Il est également reconnu comme l'un des leaders scientifiques de l'IRSAT, chargé de missions clés dans les domaines de l'énergie, des technologies appliquées, et de l'environnement. Chercheur chevronné dont les compétences couvrent la physique énergétique, l'analyse environnementale et le développement de solutions technologiques adaptées à la réalité africaine, il a dirigé ou supervisé des projets novateurs notamment la mise en œuvre d'une chambre froide solaire photovoltaïque, un équipement destiné à la conservation des produits agricoles tout en s'inscrivant dans une logique d'énergie renouvelable. Grâce à sa double expertise technologique et environnementale, le Pr Sanogo œuvre à concilier innovation, développement durable et autonomie énergétique. Ses travaux visent notamment à :

- promouvoir des technologies adaptées au contexte sahélien,
- valoriser les ressources locales (biomasse, déchets agricoles),
- développer des solutions d'énergie renouvelable et d'efficacité énergétique.

Son leadership à l'IRSAT fait de lui un acteur incontournable pour toute réflexion autour de l'économie circulaire.

SESSIONS DE COMMUNICATIONS ORALES

GROUPE THEMATIQUE : *ÉNERGIES RENOUVELABLES ET SYSTEMES INTELLIGENTS*

Sustainable Valorization of Rice Husk and Mango Waste through Gasification: From Lab Scale Optimization to Pilot-Scale Energy Recovery

OUEDRAOGO Hamado[a], PhD Student, 3rd year.
***Phone n°**: +226 58173606 - **Email :** h.ouedraogo@2ie-edu.org*

Thesis supervisors: Sayon dit Sadio SIDIBE[a], Yohan richardson[a], María González Martínez[b], Ange NZIHOU[b,c]

[a]Laboratoire Énergies Renouvelables et Efficacité Énergétique, Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), 01 BP 594, Ouagadougou, Burkina Faso
[b]Université de Toulouse, IMT Mines Albi, RAPSODEE CNRS UMR 5302, Campus Jarlard, F.81013 Albi Cedex 09, France
[c]Princeton University, Andlinger Center for Energy and the Environment, Princeton, NJ 08544, USA

We have developed an innovative approach to valorize agro-industrial residues at large scale into energy, contributing to both population well-being and environmental protection. This study evaluates the thermochemical conversion of rice husk (RH) and mango residues (kernel (MK), seed (MS), and pericarp (MP)). RH, rich in cellulose (56.6 %), lignin (30.3 %), and hemicellulose (7.5 %) and containing 25.2 % ash dominated by silica (SiO_2: 254 g/kg), represents a potential source of amorphous silica but poses technical challenges. Mango residues, with high calorific value, low ash content, and enriched in potassium, are suitable for gasification and the recovery of alkali and alkaline earth metals. Co-gasification of RH/MK compensates for the inhibitory effect of silica, improving energy efficiency and syngas quality. For a 25 % RH / 75 % MK blend (ER = 0.15), the syngas contains 64.6 % H_2, an H_2/CO ratio of 6.5, a heating value of 12.42 MJ/Nm³, and a maximum cold gas efficiency (CGE) of 96.4 %. Using a locally designed pilot reactor optimized for our biomass resources, a hybrid model enabled gasification optimization at 1000 °C and a 0.3 m reduction zone. Finally, a locally designed and scaled cooling and purification system efficiently lowered the syngas temperature from 262 °C to 85 °C, increased H_2/CO to 0.75, and raised CGE to 62 %, demonstrating a robust and sustainable solution for the energy valorization of agro-industrial residues.

Keywords: Rice husk, Mango residues, Thermochemical conversion, Gasification, Hydrogen-rich syngas, Process optimization, Reaction kinetics.

Production of biochar using a locally fabricated semi-auto pilot reactor for agriculture and environmental applications

Faith Mawia MUEMA[a], PhD Student, 3rd year.
Phone n°: *05396747 -* ***Email:*** *mawia.muema@2ie.edu.org*

Thesis supervisors: **M. SAWADOGO[a], Y. RICHARDSON[a], A. KEITA[b]**

[a]Laboratoire Énergies Renouvelables et Efficacité Énergétique, Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), 01 BP 594, Ouagadougou, Burkina Faso,
[b]Laboratoire Eaux Hydrosystèmes et Agricultures, Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), 01 BP 594, Ouagadougou, Burkina Faso

Agricultural activities produce large amounts of biomass waste that are valuable resources yet remain underutilized. The lack of locally adapted technologies for transformation of abundant agricultural residues is a major barrier towards sustainable biomass waste valorization within sub-Saharan Africa. This study aim was to design a locally made semi-autonomous pyrolysis reactor and produce biochar from agricultural residues for soil applications and climate change mitigation. A batch type fixed bed pyrolysis reactor with a capacity of 0.15m3 was fabricated and used to produce biochar from cotton stalks (CS) and cashew nutshells (CNS). The feedstocks were heated indirectly at temperatures between 600 and 750°C within 2-4 hours using biomass and recirculated pyrolysis gas. The biochar produced was analyzed for moisture content, ash content, fixed carbon, volatile matter, pH(water), X-ray diffraction analysis (XRD) and Fourier-transformation infrared spectroscopy (FTIR). A biochar yield of 22.92% and 29.98% for CS and CNS biochar respectively was achieved. The CS and CNS biochar had an alkaline pH (9.9±0.0 and 10.2±0.0), high fixed carbon (76.6 ± 0.3 and 71.6 ± 1.2) and ash content (10.8 ± 0.1% and 14.1±1.4%). The high fixed carbon (>70%) show that the biochars have a high carbon sequestrating potential. The XRD profiles revealed that the CS and CNS biochar have an amorphous carbon structure with predominant quartz (SiO_2), sylvite (KCl) and calcite ($CaCO_3$) crystalline mineral phases. The calcium and potassium minerals in the biochar structure occur in calcite and sylvite crystalline phases respectively which have high solubility. The FTIR analysis further confirm formation of thermally stable aromatic carbon structures with surface oxygenated and silicate groups, indicating biochar potential to improve soil–water–nutrient interactions under tropical field conditions. These results suggest that the produced biochar has high carbon sequestration potential, has bioavailable potassium and calcium nutrients and is suitable for ameliorating acidic tropical soils. This locally fabricated semi-auto pyrolysis reactor can be used by

Storage-Enabled Investment Deferral and Transmission Savings for Large-Scale PV in Burkina Faso

Lere DEGUENON[a], PhD Student, 3rd year.
Phone n°: *(00226) 05 32 04 91 -* ***Email :*** *lere.deguenon@2ie-edu.org*

Thesis supervisors: Daniel YAMEGUEU[a], Yan Bing[b]

[a]Laboratoire Energies Renouvelables et Efficacité Energétique, Ouagadougou, Burkina Faso
[b]Rochester Institute of Technology (RIT), Ouagadougou, Burkina Faso

Burkina Faso aims to expand its solar photovoltaic (PV) capacity to meet rising electricity demand and mitigate frequent outages. However, the nation's fragile grid infrastructure and limited backup generation raise concerns about the practicality and cost of large-scale PV integration. This study introduces a capacity-expansion model that combines a nodal representation of the existing transmission network with a clustered unit-commitment formulation and representative days. This approach allows us to accurately capture operational constraints, reserve requirements, and spatial power flows. We assess coordinated expansion pathways for PV, battery energy storage systems (BESS), and electricity imports under various scenarios for PV penetration and import constraints. We then quantify the impact on capital, operating costs, and the entire system, including necessary transmission reinforcements. Our findings reveal that higher PV shares without storage increases capital expenditure and necessitates reinforcement across several transmission corridors. It also forces greater reliance on oil-fired plants and imports to maintain system flexibility. Integrating grid-scale storage reverses this trend. Initial BESS deployment reduces oil generation, facilitates a larger PV build-out, and limits the required transmission upgrades, deferring most major reinforcements to later stages. Furthermore, storage provides substantial reductions in both operating expenditure and the levelized cost of energy. The results suggest that BESS can significantly defer both generation and network investments, thereby lowering lifecycle system costs and enhancing reserve adequacy. We conclude that storage must be considered core infrastructure in national energy planning. We recommend policy measures, such as targeted financing, risk-sharing instruments, and public-private procurement frameworks, to accelerate the cost-effective integration of solar-plus-storage solutions.

Keywords : Power system planning, capacity expansion, Investment differing, grid-scale storage.

Développement d'un système de management d'énergie pour une mini centrale solaire photovoltaïque avec stockage à batterie/H2 au Burkina Faso.

Alassane KABORE[a], Doctorant en III[ème] année
***Tél** : (00226) 77 45 77 52 - **Email :** alassanekabore1233@gmail.com*

Equipe de direction/encadrement : A. KABORE[a], B. KORGO[ab], K. P. SEMEKONAWO[b], L. A. OUEDRAOGO[a], R. Q. OUEDRAOGO[a]

[a]*Laboratoire d'Energies Thermiques Renouvelables, Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso*
[b]*West African Service Center on Climate Change and Adapted Land-Use (WASCAL), Accra, Ghana*

Dans un contexte marqué par l'intégration des systèmes d'énergies renouvelables dans le mixte énergétique des pays d'Afrique subsaharienne, la question de l'optimisation des systèmes solaires photovoltaïques se pose avec acuité. Cette optimisation doit apporter une solution à l'intermittence de la ressource solaire, aux déséquilibres de l'état de charge des systèmes de stockage et à la durée du vie des composants du système. Face à cette problématique, la présente étude propose un système de management d'énergie pour l'optimisation d'un système solaire PV/batterie/Hydrogène au Burkina Faso. Ce travail de recherche conçoit et analyse la réponse instantanée du système de management de l'énergie, en se basant sur la production électrique et la demande des charges. En procédant par la modélisation du système de management et du système d'énergie hybride PV/batterie/hydrogène, son comportement dynamique a ensuite été simulé. Cette simulation réalisée sous l'interface Simulink de MATLAB 2024b, a permis d'observer la réponse instantanée à la demande avec une résolution temporelle de cinq (05) minutes. Les résultats obtenus démontrent la performance du système management d'énergie par sa capacité à assurer l'autonomie des charges durant les heures de pointe. De plus, ce système de management d'énergie permet d'optimiser le potentiel de stockage de l'énergie électrique du système PV/batterie/hydrogène grâce à l'excédent de production, lequel atteint plus de 400% de la demande pendant les week-ends. Ce système de management d'énergie offre une solution robuste pour une intégration fiable et durable des énergies renouvelables en Afrique Subsaharienne.

Mots-clés : Batterie, Hydrogène vert, Système de management de l'énergie, Photovoltaïque,

Conception et tests d'un pilote d'héliostat de petite taille avec les matériaux locaux : Analyse des erreurs de suivi et perspectives d'optimisation par IA

Madieumbe GAYE [a, b], Doctorant en 2ème année
***Tél :** +226 68768906 - **Email :** gaye.madieumbe@ept.sn*

Equipe de direction/encadrement : A. DIENE[a], S. M. KADRI[b], A. THIAM[c],

[a]*Ecole Polytechnique de Thiès, BP A10 Thiès, Sénégal*
[b]*Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), 01 BP 594 Ouaga-dougou 01, Burkina Faso*
[c]*Université Alioune Diop, Diourbel, Sénégal*

Cette étude explore la conception et la réalisation d'un pilote d'héliostat de petite taille (2 m²) fabriqué à partir de matériaux locaux, dans le but de démontrer la faisabilité technique de l'utilisation des minicentrales solaires à concentration (CSP) en Afrique subsaharienne. L'objectif principal est de valider l'utilisation d'héliostats fabriqués localement comme solution à faible coût pour l'électrification rurale durable. Une étape clé de cette validation consiste à caractériser les erreurs de suivi des héliostats, en utilisant des méthodes classiques ou des outils d'intelligence artificielle (IA) pour optimiser les performances du système.
Les objectifs spécifiques de l'étude incluent la conception d'un héliostat fonctionnel fabriqué localement et l'intégration d'un agent IA destiné à corriger les erreurs mécaniques et géométriques. Des tests de suivi du pilote sont effectués pour analyser les dérives de visée, permettant ainsi de développer un agent IA capable de compenser ces erreurs en boucle ouverte.
Le pilote d'héliostat a été construit avec succès, et les tests de suivi sont en cours. Un modèle mathématique a été développé pour simuler diverses erreurs de suivi, telles que les décalages temporels, les erreurs d'azimut, d'élévation, ainsi que l'inclinaison des miroirs ou du piédestal. Les premiers résultats de cette caractérisation montrent que l'amplitude des dérives varie selon la latitude du site, ce qui impacte la performance du système.
Cette recherche ouvre des perspectives intéressantes pour l'optimisation des systèmes de suivi des héliostats en boucle ouverte, réduisant ainsi les coûts et la complexité des systèmes CSP. Elle offre une solution techniquement viable et économiquement adaptée aux besoins d'électrification en Afrique subsaharienne.

Mots-clés : CSP, Heliostat, IA, Solar tracking, Optimization.

Etude expérimentale des pertes thermiques d'un prototype de concentrateur à miroir linéaire de Fresnel en zone sahélienne.

J. PONDI[a], Doctorante en 3ème année
***Tél :** (00237) 6 58 24 09 52 - **Email :** gracepondi25@gmail.com*

Equipe de direction/encadrement : A. Talla[a]

[a]Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé (ENSPY), Yaoundé, Cameroun

Le broyage des aliments à l'aide de moulins à meules métalliques constitue une étape clé de la transformation agroalimentaire à l'échelle semi-industrielle en Afrique subsaharienne. Cependant, l'usure et la corrosion des meules en fonte entraînent la libération de particules métalliques, incluant des métaux lourds tels que le plomb, le cadmium ou le nickel, souvent à des concentrations supérieures aux recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS). Cette contamination représente un risque sanitaire majeur pour les consommateurs et compromet la qualité des produits finis. Pour répondre à cette problématique, l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) est envisagée comme levier d'innovation et de durabilité. Trois axes complémentaires sont proposés : (1) la mise en place de capteurs intelligents assurant la collecte en continu de données vibratoires, thermiques et acoustiques ; (2) l'application d'algorithmes d'apprentissage automatique pour le diagnostic et la prédiction de l'usure des meules ; et (3) l'utilisation de la vision par ordinateur et de l'analyse spectroscopique assistée par IA pour la détection en temps réel des particules métalliques dans les produits transformés. Cette approche prédictive permet d'anticiper les défaillances, d'effectuer la maintenance préventive avant toute contamination critique et d'optimiser les paramètres de broyage. Ainsi, l'intégration de l'IA dans les procédés de broyage favorise la production d'aliments plus sûrs, renforce la confiance des consommateurs et soutient la compétitivité du secteur agroalimentaire local. Cette démarche s'inscrit pleinement dans la réalisation des Objectifs de Développement Durable, notamment :

- ODD 2 – Faim "zéro", en contribuant à la sécurité alimentaire ;
- ODD 3 – Bonne santé et bien-être, en réduisant les risques liés aux métaux lourds ;
- ODD 9 – Industrie, innovation et infrastructure, en promouvant des technologies intelligentes adaptées au contexte africain ;
- ODD 12 – Consommation et production responsables, en encourageant des procédés de transformation sûrs et durables.

Mots-clés : Intelligence artificielle, Sécurité alimentaire, Broyage, Métaux lourds, Afrique subsaharienne.

Expérimentation d'un prototype à absorption $LiNO_3/NH_3$ sous climat semi-aride : performance sous températures ambiantes élevées jusqu'à 45 °C.

Mame Sokhna Thiane SECK[a], Doctorante en 3ème année
Tél : (00226) 05 49 18 39 - Email : thiane.seck@2ie-edu.org

***Equipe de direction/encadrement :** Kokouvi Edem N'TSOUKPOE [a], Nolwenn Le Pierrès[b]*

[a]Laboratoire Énergies Renouvelables et Efficacité Energétique (LabEREE), Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Rue de la Science, 01 BP 594 Ouagadougou 01, Burkina Faso
[b]LabOratoire proCédés énergle bâtimEnt (LOCIE), Université Savoie Mont Blanc (USMB), CNRS UMR 5271, Savoie Technolac, 73376 Le Bourget Du Lac, France.

Dans un contexte marqué par les impacts environnementaux liés à l'utilisation massive des énergies fossiles, plusieurs interrogations demeurent quant aux solutions permettant de réduire cette dépendance, notamment dans les systèmes de réfrigération fortement énergivores. C'est dans cette perspective que s'inscrit la présente étude, qui explore l'intégration des énergies renouvelables dans les machines à absorption, en particulier pour les zones isolées d'Afrique, où les besoins en froid pour la conservation alimentaire et médicale sont croissants.

Une machine à absorption utilise un mélange binaire, constitué d'un fluide frigorigène et d'un absorbant. Parmi les couples les plus répandus, le couple H_2O/NH_3 est fréquemment utilisé dans les systèmes à absorption, car l'ammoniac (NH_3) permet des applications aussi bien en climatisation qu'en réfrigération. Cependant, l'un des principaux inconvénients de ce couple réside dans la nécessité d'un rectifieur pour garantir l'entrée d'ammoniac pur dans le condenseur, ce qui impacte négativement la performance globale de la machine. Cette étude porte sur l'expérimentation d'un prototype à absorption utilisant le couple $LiNO_3/NH_3$. Le choix du nitrate de lithium ($LiNO_3$) comme absorbant permet d'éliminer la nécessité d'un rectifieur. Toutefois, les conditions climatiques sévères observées en Afrique, avec des températures ambiantes pouvant atteindre 45 °C, représentent un défi important, en particulier pour le fonctionnement du condenseur et de l'absorbeur. L'objectif est d'analyser le comportement de la machine lorsque la température du fluide caloporteur externe à l'entrée du condenseur et de l'absorbeur est fixée à 45 °C. La méthodologie repose sur des essais expérimentaux mesurant la puissance frigorifique et le coefficient de performance (COP).

Les résultats montrent que le prototype délivre une puissance frigorifique de 0,82 kW pour une température d'évaporation de 3 °C et une température de désorption de 89 °C. Le COP obtenu dans ces conditions est de 0,5, soit 63 % de l'efficacité maximale théorique du système.

Mots-clés : *Machine à absorption, Réfrigération solaire, $LiNO_3/NH_3$, Climat semi-aride, Performance énergétique.*

Etude expérimentale des pertes thermiques d'un prototype de concentrateur à miroir linéaire de Fresnel en zone sahélienne.

Souwera Stan Lionnel SOMDA[a], Doctorant en 4ème année
***Tél** : (00226) 73 63 64 14 - **Email :** lionnel.somda@2ie-edu.org*

Equipe de direction/encadrement : K. E. N'TSOUKPOE[a], G. K. KO[b]

[a]Laboratoire Énergies Renouvelables et Efficacité Énergétique (LabEREE), Institut International de l'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, 01 BP 594 Ouagadougou 01, Burkina Faso
[b]Laboratoire d'Energies Thermiques REnouvelables (LETRE), Ecole Normal Supérieure (ENS), 01 BP 1757 Ouagadougou 01, Ouagadougou, Burkina Faso.

L'exploitation de l'énergie solaire, ressource renouvelable abondante, est essentielle pour améliorer le taux d'accès à l'énergie, notamment dans le Sahel. Parmi les technologies prometteuses, les concentrateurs solaires thermiques à miroir linéaire de Fresnel se distinguent par leur coût d'investissement attractif et leur polyvalence d'application. Toutefois, leur faible performance liée aux pertes thermiques freine leur vulgarisation. Les travaux réalisés ont porté sur l'évaluation expérimentale des pertes thermiques d'un récepteur trapézoïdal utilisant de l'huile de jatropha comme fluide caloporteur, avec des températures d'entrée allant de 50 °C à 200 °C. Le récepteur appartenant au prototype de linéaire de Fresnel de 2iE, a une longueur de 3 m et un absorbeur multitubulaire. Les pertes observées sont significatives, variant de 44 W à 740 W, soulignant la nécessité d'optimiser le design thermique pour améliorer l'efficacité globale du système. Une équation d'estimation des pertes thermiques a été obtenu avec un coefficient de détermination d'environ 0.83. Les travails futurs seront focalisés sur l'évaluation et l'optimisation des performances du prototype de linéaire de Fresnel obtenues au cours de l'année entière.

Mots-clés : Linéaire de Fresnel, Multitubulaire, Pertes thermiques, Récepteur trapézoidal, Sahel.

The Future of Gasification: Challenges and Solutions for the Efficient Valorization of Agro-Industrial Residues

Sayon dit Sadio SIDIBE
***E-mail** : sayon.sidibe@2ie-edu.org*

Laboratoire Énergies Renouvelables et Efficacité Énergétique (LabEREE), Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Rue de la Science, 01 BP 594 Ouagadougou 01, Burkina Faso

Agro-food industries generate significant volumes of lignocellulosic residues, which, if poorly managed, have a major environmental impact. Gasification provides a solution by converting this waste into energy. However, optimizing small-scale technologies for decentralized energy production remains challenging. This study examines gasification systems and explores optimization methods, including artificial intelligence, to improve off-grid energy access. The results show that fixed-bed downdraft reactors, particularly Imbert-type configurations with throats, are best suited for small-scale applications. They offer higher cold gas efficiency and lower tar production, while requiring minimal technical expertise. For purification, integrated approaches combining biomass pretreatment and mechanical filtration, such as bio-filtration and ceramic membrane filtration are the most effective. The addition of catalysts is less relevant at small scale, and it is preferable to evaluate the intrinsic catalytic potential of the biomass. Optimizing gasification requires a dual approach: experimental studies combined with theoretical modeling. AI-based models effectively predict syngas yield but remain limited for tar prediction and reactor geometry optimization, due to the lack of homogeneous data. In the future, integrating detailed chemical kinetics into hybrid AI frameworks, along with the use of SHAP values and feature analysis, will improve model interpretability, maximize gas yields, and reduce tar formation.

Keywords: Biomass Gasification; Syngas Purification; System Modeling; Off-Grid Energy.

Quelle place pour la bioenergie dans le mix-énergétique du Burkina

Marie SAWADOGO
E-mail: *marie.sawadogo@2ie-edu.org*

Laboratoire Énergies Renouvelables et Efficacité Energétique (LabEREE), Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Rue de la Science, 01 BP 594 Ouagadougou 01, Burkina Faso

Le Burkina Faso présente un mix énergétique dominé par la biomasse traditionnelle, utilisée principalement pour la cuisson domestique, tandis que la contribution des sources modernes d'énergie reste limitée. Le taux d'accès à l'électricité et à des ressources énergétiques modernes reste faible.

Cette étude examine la place actuelle et le potentiel futur de la bioénergie moderne dans le mix-énergétique national. Une revue de la littérature et une analyse des données nationales et internationales ont permis d'évaluer les gisements de biomasse mobilisables, notamment les résidus agricoles, agro-industriels et forestiers, ainsi que les opportunités technologiques existantes. Les résultats indiquent un potentiel important pour la valorisation énergétique des résidus de céréales, d'arachide et de résidus de transformation agroindustrielle, ainsi que pour la production de biogaz à partir des effluents d'élevage et de déchets organiques urbains.

Le développement de ces filières pourrait contribuer à l'accès universel à l'énergie, à la réduction de la déforestation et à la création d'emplois ruraux. Pour passer d'une domination du bois-énergie non durable à une contribution diversifiée et moderne de la bioénergie, une transition est nécessaire. Cette transition doit s'appuyer sur une valorisation des déchets, une amélioration de l'efficacité et une intégration dans une économie circulaire. Toutefois, des défis subsistent, liés à la durabilité des approvisionnements, aux contraintes logistiques et au manque de cadres réglementaires incitatifs. L'étude conclut que la bioénergie moderne représente un levier stratégique pour la transition énergétique du Burkina Faso, à condition d'intégrer des approches durables, décentralisées et inclusives dans les politiques nationales d'énergie et de climat.

Mots-clés : bioénergie, mix énergétique, Burkina Faso, résidus agricoles, durabilité, transition énergétique.

Impact du couplage irradiance-température et du champ magnétique sur la conversion photon-électron dans les générateurs photovoltaïques

Mamadou Osias SORY[a], *Doctoranten 3ème année*
Tél : (00226) 66299163 - Email : sory.mamadou.etu@univ-bobo.gov.bf

Equipe de direction/encadrement : Raguilignaba SAM[a], Alain DIASSO[b]

[a]*Laboratoire des Matériaux d'Héliophysique et de l'Environnement, Département de Physique, Unité de Formation et de Récherche en Sciences Exactes et Appliquées, Université Nazi BONI*
[b]*Laboratoire des Matériaux et de l'Environnement, Département de Physique, Unité de Formation et de Récherche en Sciences Exactes et Aplliquées,Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso*

Ce travail propose une étude théorique de l'influence conjointe du champ magnétique et de la corrélation entre l'irradiance solaire et la température sur la densité des électrons minoritaires excédentaires dans la base d'une cellule solaire en silicium polycristallin à jonction parallèle. L'objectif est de mieux comprendre les mécanismes physiques susceptibles d'altérer la génération et la collecte des porteurs de charge, afin d'optimiser les performances des dispositifs photovoltaïques.

Les résultats obtenus révèlent une diminution progressive de la densité des électrons avec l'augmentation de l'intensité du champ magnétique, pour différentes configurations d'irradiance, que celle-ci soit couplée ou non à la température. La densité s'annule à 1,2 mT lorsque la température est constante, et au-delà de cette valeur lorsque la température varie conjointement avec l'irradiance. Ce comportement est attribué à l'augmentation des recombinaisons thermiques dans le cas du couplage, réduisant la densité électronique. En parallèle, la force de Lorentz induite par le champ magnétique facilite le confinement des électrons, entravant leur collecte. À l'inverse, l'intensité lumineuse stimule la génération de porteurs, augmentant la densité du photocourant et la phototension.

Le couplage irradiance-température peut ainsi induire des pertes énergétiques significatives, souvent négligées dans les modèles simplifiés. Il convient de l'intégrer dans les stratégies de conception et d'optimisation des cellules photovoltaïques, notamment dans les environnements à forte variabilité climatique. Bien que cette étude soit purement théorique, elle offre des perspectives concrètes pour des validations expérimentales futures et pour l'amélioration des modèles technico-économiques utilisés dans les phases préliminaires des projets solaires. Elle constitue une base pertinente pour affiner les outils de simulation et renforcer la fiabilité des prévisions de rendement énergétique.

Mots-clés : Générateurs photovoltaïques, Couplage, Température, Irradiance, Champ magnétique

Effet du prétraitement au séchoir solaire sur les biomasses de riz pour une production de biogaz

Binta NIOME [a,b], Doctorante en 2ème année
Tél : (+221) 77 827 25 05 / (+225) 07 99 29 15 62 –
Email : niomebinta@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : Pr. Ekoun Paul Magloire KOFFI [a], Baba NGOM [b]

[a]*Institut National Polytechnique Félix Houphouët BOIGNY (INP-HB), Yamoussoukro, BP : 1093, Côte d'Ivoire*
[b]*Ecole Polytechnique de Thiès (EPT), BP : A10 THIES, Sénégal*

Le Sénégal, grand producteur et consommateur de riz en Afrique de l'Ouest, a généré 1,409 million de tonnes entre 2022 et 2023. Cette production engendre une importante quantité de déchets difficiles à gérer. Actuellement, les riziculteurs les éliminent par enfouissement ou incinération, des pratiques qui entraînent des émissions de gaz à effet de serre, nuisent à la santé publique et dégradent la qualité des sols.

Cette étude vise à valoriser énergétiquement des biomasses de riz au Sénégal en les transformant en biogaz, dans une perspective de lutte contre le changement climatique. Comme ces résidus de riz sont des matière lignocellulosiques difficilement dégradables, on va procéder par un prétraitement thermique, précédé d'un traitement mécanique par broyage pour mieux réduire la récalcitrance en utilisant un séchoir solaire. Les biomasses de riz étudiées sont la paille, la balle, le son et la poudre.

Afin de voir l'effet du prétraitement thermique sur ces biomasses de riz, une caractérisation physico-chimique a été effectué avant et après le séchage solaire. Celle-ci nous a permis de faire l'analyse immédiate par la méthode des ASTM, d'identifier les groupes fonctionnels par le FTIR, de déterminer l'ensemble des éléments chimique avec leurs isotopes par l'ICP-MS, de visualiser la topographie et la morphologie par la MEB couplée d'un EDX qui donne la composition chimique de chaque biomasse.

Les résultats obtenus ont montré que plus le produit est fin plus le séchage est efficace car les échantillons de la poudre et du son ont donné plus de différences significatives que la paille et la balle de riz. En plus ces deux biomasses de faibles granulométries ont montré qu'elles seront plus biodégradables. Ainsi, cette étude, qui favorise un prétraitement thermique économe et soucieux de notre environnement, met en lumière une comparaison globale d'un ensemble de biomasses retrouvé dans les rizeries au Sénégal.

Mots-clés : biomasse de riz, prétraitement, caractérisation, biogaz.

Intelligence artificielle appliquée à la gestion des réseaux électriques à fort taux d'énergie renouvelable

Christian Leigh NOUDJIMTI[a], Doctorant en 4ème année
Tél : (00235) 68 51 88 70 - Email : nchristianleig@ieee.org

Équipe de direction/encadrement : J. MBAINAIBEYE[b]

[a]*Faculty of Exact and Applied Sciences, University of N'Djamena, Address, N'Djamena, Chad*
[b]*Faculty of Exact and Applied Sciences, University of Moundou, Address, Moundou, Chad*

The expanding integration of renewable energies into power grids consolidated by the global objective of reaching 11,000 GW of global renewable power by 2030, is not without consequences for the operation of power grids. As renewable energies contribute very little to the reactive power and inertia of grids, and on the other hand, their intermittent nature greatly complicates the management of these infrastructures. Thus, in order to contribute to the optimal and reliable operation of photovoltaic and wind power plants, which are particularly more exploited, this work carried out in Chad is based on the outstanding progress of artificial intelligence, to develop an application for intelligent management of power grids with a high rate of renewable energy. The application basically makes it possible to predict the daily and hourly energy variation of photovoltaic and wind power plants. Called E-forcast, the application developed with the Python language is a web application composed of six tabs with an interactive graphical interface designed with the Streamlit library, which also allows storing data using SQLite. The forecasts are based firstly on deep neural network algorithms trained for the prediction of temperature, global irradiance, direct irradiance, diffuse irradiance and wind speed with respective accuracies of 0.96, 0.94, 0.88, 0.88 and 0.90. The relative energy productions are then deduced, using algorithms established on the operating principles of photovoltaic and wind power plants. Finally, also taking as input the parameters of conventional generators, the application makes it possible to visualise the overall energy production of the grid one day in advance and to observe, the following day, one hour in advance, the energy variation of the grid. This application, therefore, presents itself as a powerful tool to guarantee power grids' continuity of service by facilitating decision-making in the event of instability or a very significant fluctuation in energy production.

Keywords: Renewable energy, Wind power, Artificial intelligence, Photovoltaic power, Power grid.

Analyse des performances thermiques d'un four-rôtissoire local optimisé

David NAMOANO[a], *Docteur en Physique Appliquée*
Tél : (00226) 75 35 95 48 - Email : davidnamoano1@yahoo.com

[a]Laboratoire d'Energies Thermiques et Renouvelables (LETRE), Université Joseph KI-ZERBO, BURKINA FASO

Ce présent travail concerne une étude expérimentale des performances énergétiques d'un prototype de four optimisé mis au point par des artisans locaux. La Technique d'Ebullition d'Eau (TEE) est la méthode utilisée pour évaluer l'efficacité énergétique du four. Les températures des parois du four et la température ambiante ont été mesurées pour évaluer les pertes d'énergies par convection dans l'environnement. Le bilan thermique du four a permis de déterminer la quantité d'énergies perdue à travers les fumées. Les résultats ont montré qu'une grande quantité d'énergie thermique est évacuée à travers les fumées (50% de l'énergie générée par la combustion du gaz). Les pertes à travers les parois ont été réduites à 8%. Le rendement du four atteint 42%. Ce qui est conforme aux rendements standards des fours à gaz optimisés (compris entre 40 et 50%). Les pertes liées au fumées demeurent considérables d'où la nécessite de travailler à les réduire pour une meilleure optimisation du four.

Mots-clés : four rôtissoire, TEE, bilan thermique, performances thermiques, rendement.

Singularités des robots de traque solaire sous les tropiques

Fulbert R.J. KABORE[a], Doctorant(e) en 2ème année
Tél : (00226) 72 18 01 83 - Email : kaborefulbert029@gmail.com

Équipe de direction/encadrement : Thierry. S. M. KY[a]

[a]Laboratoire d'Energies Thermiques et Renouvelables (L.E.T.R.E), Université Joseph KI-ZERBO, BURKINA FASO

L'optimisation du rendement des concentrateurs solaires s'effectue généralement par un maintien constant de la focalisation. Cela nécessite l'usage d'un système à poursuite. Une étude théorique sur la conception d'un système à traque solaire s'avère nécessaire au regard du fait que le soleil peut être au-delà de la verticale du lieu entre les tropiques. Tenant compte du mouvement régulier de la terre autour du soleil, nous avons implanté des outils de la robotique dans la technologie solaire afin d'une part de modéliser la trajectoire du soleil et d'autre part d'automatiser ce système. L'élaboration du robot équatorial, altazimutal, fictif et la superposition des deux derniers a permis d'extraire deux vecteurs correspondant à celles que nous rencontrons dans la littérature exception faite de celle de la première composante du vecteur issu du robot fictif. Celle -ci correspond à la projection de la direction du soleil sur le plan horizontal suivant l'axe Nord-Sud. En effet il ressort que cette composante est l'opposé de celle dans la littérature qui est orienté positivement vers le Nord géographique pour des latitudes comprises entre 0° et 23,45°. Cela se justifie par le fait que la rotation effectuée est dans le sens anti-horaire. Pour des latitudes supérieures à 23,45°, l'on peut constater que l'axe Nord-Sud est orienté positivement vers le Sud. Pour ce qui es de l'automatisation, l'analyse du torseur cinématique révèle des singularités qui se présentent en moyenne à 8h,12h et 15h affectant la manipulabilité du robot qui peut être résolus par une variation de la longueur des segments. La prise en compte de ces résultats serait un atout dans la mise en place d'un champ de traque solaire.

Mots-clés : Solaire, robotique, coordonnées, singularité

Influence des propriétés thermo-physiques et microstructurales des plafonds sur la dynamique de propagation de la flamme en milieu confiné

Wendlamita Olivier TIENDREBEOGO1, Doctorant en 2ère année
Tél : (00226) 70 13 7 12 - Email : wendolivier.new@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : Justin T. ZAIDA[a] , Sayon dit SADIO SIDIBE[b], Abdoul Fayçal BAGUIAN[a]

[a]*Laboratoire de Physique et de Chimie de l'Environnement, Université Ouaga I Pr Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso*
[b]*Laboratoire Biomasse Energie Biocarburant, Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Rue de la science ; 01 BP 594 Ouagadougou*

La sécurité incendie dans les espaces confinés demeure un enjeu majeur pour la conception des habitations modernes. Cette étude vise donner une analyse couplée des propriétés thermo-physiques et microstructurales de trois matériaux de plafond couramment utilisés au Burkina Faso à savoir le contreplaqué bois, le PVC et le staff plâtré. L'objectif est d'évaluer l'influence des propriétés internes notamment la texture, la porosité et la conductivité thermique sur les mécanismes de propagation de la flamme en particulier. Une approche expérimentale a été adoptée afin de déterminer les paramètres thermiques essentiels (diffusivité, capacité calorifique, conductivité, l'effusivité thermique) et de relier ces données aux comportements observés lors d'essais de combustion en milieu clos. Des essais d'analyse thermogravimétrique (ATG) ont permis d'identifier les températures de dégradation et les pertes de masse caractéristiques : les bois se dégradent dès 250 °C avec une perte de masse d'environ 68 %, le PVC entre 280–320 °C avec une libération massive de HCl corrosif et toxique, tandis que le staff montre une perte initiale d'eau à 100–200 °C mais conserve plus de 70 % de résidus, révélant son inertie thermique. Les mesures thermo-physiques confirment que le staff présente la conductivité (0,295 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$) et l'effusivité (515 Ws^0,5/m²·K) les plus élevées, jouant un rôle de barrière thermique, alors que le PVC affiche les valeurs les plus faibles (0,083 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$; 123–125 Ws^0,5/m²·K), favorisant un échauffement rapide de surface. Les résultats révèlent une corrélation significative entre la microstructure du matériau et la vitesse d'avancement du front de flamme, soulignant le rôle crucial de la porosité et de la densité apparente dans le transfert de chaleur et la stabilité du feu.
Cette recherche contribue à une meilleure compréhension des interactions feu-matériau en milieu confiné et offre des perspectives pour l'élaboration de plafonds plus résistants au feu, adaptés aux conditions climatiques et économiques locales.

Mots-clés : Incendie en habitat clos ; Plafond bois ; Propagation des flammes ; PVC ; Staff.

Enhancing Water Hyacinth Anaerobic Digestion Using Potassium Hydroxide Pretreatment and Co-Digestion

Adanyro ATILAGOa,b, PhD Student, 3th year.
***Phone n°** : (00226)51648369- **Email :** adanyro.atilago@2ie-edu.org*

Thesis supervisors : Sayon dit Sadio SIDIBE[a], Seyram SOSSOU[a], Marie SAWADOGO[a], Stephanie LANSING[b]

[a]*Laboratoire Energies Renouvelables et Efficacité Energétique (LabEREE), Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (Institut 2iE), Rue de la Science, 01 BP 594, Ouagadougou 01, Burkina Faso*
[b]*Department of Environmental Science & Technology, University of Maryland, College Park, MD 20742, USA, Bioenergy and Biotechnology Laboratory*

Water hyacinth is a fast growing plant that is considered invasive in many tropical areas due to its potential to clog waterways. The lignocellulosic structure of water hyacinth is the primary barrier to efficiently producing bioenergy from degrading water hyacinth via anaerobic digestion. This study investigated anaerobic mono-digestion and co-digestion of water hyacinth and dairy manure using potassium hydroxide (KOH) pretreatment to breakdown the lignin prior to digestion. Water hyacinth was pretreated with KOH at 5%, 7.5%, and 10% based on volatile solids (VS) at 37°C for 24 h. The pre-treated samples were used directly for anaerobic digestion without washing or pH adjustment, with triplicate treatments tested after pre-treatment to access effects on structural composition of the water hyacinth. Co-digestion experiments included 3:1, 1:1, and1:3 ratios of water hyacinth to dairy manure based on VS. The inoculum to-substrate ratio was set at 2:1 (VS basis) for all experiments. The results showed that with mono-digestion the methane (CH4) yields (296 mL CH4/g VS) were achieved with 7.5% KOH pretreatment. Co-digestion at a 1:3 increased energy production (390 mL CH4/g VS), but co digestion (1:1) with 5% KOH had the highest CH4 yield (467 mL CH4/g VS). KOH pretreatment reduced lignin content by 14.3 to 29.82% and increased cellulose content in the solid fraction by 72.0 to 104.6%, with the lowest increases at 5% and highest increases at 10% KOH. Pretreated at 7.5% exhibited a CH4 yield increase of 18% and 36%, while those pretreated at 10% showed increases of 1% and 40% as the co-substrate ratio shifted from 3:1 to 1:3. These findings highlight the critical role of nutritional balance and alkalinity of dairy manure, which increased methanogenic activity. These results demonstrate a significant improvement in the digestion of water hyacinth through KOH pretreatment with no washing or pH adjustment needed during digestion to achieve high yields. Use of these results could reduce pretreatment costs, avoids the loss of VS during pretreatment, and eliminate wastewater generation from pretreatment processing.

Keywords: Alkaline, biogas, lignocellulosic, methane

VIPs-SLAM : SLAM Stéréo Visuel pour les Personnes Malvoyantes avec Amélioration de l'Extraction des Caractéristiques.

Sandra Merveille DJUIKOM KENGNE, Doctorante en 2ème année
***Tél :** (00226)57357670- **Email :** merveille.kengne@2ie-edu.org*

Equipe de direction/encadrement : André TALLA[a], Marie SAWADOGO[b]

[a]*Energizing, Water and Environment Laboratory, Yaoundé, Cameroun*
[b]*Laboratoire Energies Renouvelables et Efficacité Énergétique (LabEREE), 2iE Kamboinsin, Burkina-Faso*

Les systèmes de localisation et de cartographie simultanées visuelles (VSLAM) sont essentiels pour des applications telles que la navigation autonome, la robotique mobile, la réalité augmentée et, plus récemment, les technologies d'assistance aux personnes malvoyantes. Cependant, leurs performances se dégradent souvent dans des environnements réels difficiles, en particulier sous un éclairage variable et dans des scènes à faible texture. Pour pallier ces limites, nous proposons VIPs-SLAM, une amélioration de l'algorithme ORB-SLAM3 intégrant une technique d'amélioration de l'image et l'extraction conjointe de points et de segments de ligne, afin d'augmenter la fiabilité du SLAM visuel dans des conditions difficiles. Le système proposé est évalué sur trois ensembles de données publics : l'ensemble de données European Robotics Challenge (EuRoC), KITTI et UMA Visual-Inertial, qui présentent une illumination et une complexité de scène variées. Les résultats expérimentaux démontrent que VIPs-SLAM surpasse ORB-SLAM3 et PL-SLAM en réduisant l'erreur de localisation jusqu'à 22,4 % sur KITTI, 15,7 % sur EuRoC, et en réussissant à suivre 100 % des poses sur des séquences UMA difficiles où ORB-SLAM3 échoue. En améliorant la résilience du SLAM visuel dans des conditions réelles, VIPs-SLAM permet une navigation plus fiable pour les systèmes autonomes et les appareils d'assistance, tout en jetant les bases de futurs systèmes SLAM dotés de capacités perceptives avancées en termes de précision et de robustesse de localisation.

Mots-clés : Amélioration de l'image, Conditions d'éclairage difficiles, Seuil adaptatif, SLAM visuel stéréo.

Techno-Economic Assessment of Ammonia Production in Arid Regions: Influence of Water and Energy Resources

Saliha KEITA[a], PhD Student,1st year.
***Phone n°** : (00226) 64917279 - **Email** : saliha.keita@2ie-edu.org*

Thesis supervisors : Y. M. SORO, M. S. MOUSSA KADRI

Laboratoire Energies Renouvelable et Efficacité Energétique, Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), 01 PB 594 Ouagadougou 01, Burkina Faso.

The rapid growth of the global population intensifies pressure on agricultural production and makes the use of nitrogen fertilizers indispensable to ensure food security. However, many developing countries, particularly those located in arid and semi-arid regions remain highly dependent on imported nitrogen fertilizers, a situation that undermines their autonomy and exposes them to international market fluctuations. The conventional industrial synthesis of ammonia, the main feedstock for nitrogen fertilizers is based on the Haber-Bosch process, which relies on natural gas reforming, is highly energy-intensive, and emits significant amounts of greenhouse gases. In arid regions lacking fossil resources, local production of ammonia through conventional methods is not feasible, and most countries only operate blending or formulation units where imported ammonia or urea is processed locally. In this context, ammonia production from green hydrogen, obtained via water electrolysis powered by renewable energy sources (mainly solar photovoltaic energy), emerges as a promising alternative to enhance agricultural sovereignty and reduce the carbon footprint of fertilizer supply chains. Nevertheless, the scarcity of water resources and the intermittency of photovoltaic electricity generation remain two critical constraints that challenge the technical and economic feasibility of such systems. This research aims to assess the techno-economic feasibility of ammonia production in arid regions by analyzing the combined influence of water and energy resources on process performance, cost, and sustainability. Through an integrated and multi-criteria modeling approach, this study seeks to identify optimal conditions for a local, sustainable, and resilient green ammonia production system adapted to the environmental and resource constraints of arid regions.

Keywords: green ammonia, green hydrogen, arid regions, water resources, renewable energy, food security.

SESSIONS DE COMMUNICATIONS ORALES

GROUPE THEMATIQUE : *ECO-MATERIAUX DE CONSTRUCTION ET DURABILITE DES OUVRAGES*

EFFETS DE L'AJOUT DES CONCASSÉS GRANITIQUES SUR LES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET MÉCANIQUES DE LA LATÉRITE ET DU SABLE SILTEUX

Jeannot N'TSOUKPOE[a], Doctorant en 2ème année
Tél : *(00228) 93 17 21 41 -* ***Email*** *: ntsoukpoekj@gmail.com*

Equipe de direction/encadrement : D. AYITE[a], A. MESSAN[b]

[a]Université de Lomé (UL), boulevard Gnassingbé Eyadema, Togo
[b]Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), 1 rue de la science, Burkina Faso

Cette étude analyse l'effet de la lithostabilisation par concassés granitiques sur les propriétés géotechniques de deux sols locaux, à savoir une latérite plastique et un sable silteux non plastique. Des taux de substitution par des concassés variant de 0 à 35 % ont été étudiés pour évaluer l'influence sur la granulométrie, la compacité, l'indice CBR après immersion, la résistance à la compression simple et le module de Young. Les résultats montrent une amélioration de la compacité, de la portance et de la rigidité jusqu'à un seuil de 20 %, au-delà duquel la performance mécanique diminue en raison d'une perte de cohésion, tout en restant supérieure à celles des sols bruts. Les tendances observées sont similaires pour les deux sols. L'étude montre également que si le module obtenu par le CBR est critiqué pour les matériaux, le module obtenu en compression simple semble présenter les mêmes limites pour ce qui concerne les matériaux non liés. Cette observation offre une meilleure compréhension des essais sur sols granulaires non stabilisés et permet d'évaluer la pertinence des relations empiriques classiques telles que E = 5 × CBR pour des sols litho stabilisés.

Mots-clés : CBR, Granulométrie, Latérite, Lithostabilisation, Module de Young, Sable silteux.

Valorisation des Mâchefers de Charbon en Construction : Effets de la Granulométrie sur les Propriétés Physico-Mécaniques des Briques comprimées.

A. LAWANE[a], Enseignant-chercheur 2iE
***Tél :** (00226) 76 64 19 36 - **Email :** abdou.lawane@2ie-edu.org*

Equipe de direction/encadrement : J R. MINANE[b], R. VINAI[c]

[a]*Laboratoire Eco-Matériaux de Construction et Habitat Durable, Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de L'Environnement (LEMHaD/2iE), Rue de la Science, 01BP594 Ouagadougou 01 ; Burkina Faso*
[b]*École Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé, Cameroun*
[c]*Université d'Exeter, Royaume-Uni*

La gestion des déchets industriels, particulièrement les mâchefers de charbon issus de la Centrale à Charbon de la SONICHAR au Niger, représente un enjeu environnemental majeur dans les pays émergents. Cette étude explore la valorisation de ces résidus en matériaux de construction durables. L'objectif principal est d'évaluer l'influence de la granulométrie des mâchefers sur les propriétés de blocs comprimés stabilisés au ciment, sans ajout de latérite.

La méthodologie a impliqué la production de blocs à partir de mâchefers de la SONICHAR avec trois granulométries distinctes (0/5 mm, 0/2,5 mm, 0/0,16 mm), stabilisées à 8,5% de ciment Portland et compactées avec une presse manuelle. Les caractérisations physiques, mécaniques, thermiques et la résistance au feu (200°C, 400°C) ont été systématiquement évaluées selon des protocoles standardisés.

Les résultats démontrent que l'utilisation de mâchefers fins produit des blocs plus légers (~1,02 g/cm³) aux excellentes performances d'isolation thermique (0,27 W/m·K). Les résistances mécaniques, en compression (~5 MPa) et en flexion (~1,2-1,3 MPa), dépassent les seuils normatifs et sont peu influencées par la granulométrie. Une augmentation significative de la résistance après exposition à la chaleur a été observée, suggérant une activation thermique bénéfique.

Cette recherche valide le potentiel des mâchefers de la SONICHAR comme ressource pour la fabrication de matériaux de construction écologiques. Elle ouvre des perspectives pour une gestion circulaire des déchets industriels, réduisant l'impact environnemental tout en produisant des matériaux aux performances techniques adaptées aux contextes locaux.

Mots-clés : Blocs comprimés, Mâchefers de charbon, Propriétés thermomécaniques, SONICHAR Niger, Valorisation des déchets.

Évaluation du traitement à la chaux dolomitique des sols latéritiques de faible portance pour une utilisation en construction routière

Fabrice Christian Gueswendé BAGBILA[a], Doctorant en II[ème] année
***Tél :** 00226 72 72 12 88 - **Email :** bagbilafabrice@gmail.com*

Equipe de direction/encadrement : Y. MILLOGO[a], K. NAMOULNIARA[a]

[a]Laboratoire de Chimie et Energies Renouvelables (LaCER), Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

La présente étude s'inscrit dans la valorisation et l'amélioration des matériaux latéritiques utilisés en construction routière au Burkina Faso par un liant local à savoir la chaux dolomitique, en alternative à la chaux calcique couramment utilisée. L'objectif est de proposer une solution locale et durable permettant d'améliorer les propriétés des sols latéritiques de faible portance (CBR < 30%), et de réduire ainsi la dépendance aux matériaux importés ou coûteux. Pour ce faire, un sol latéritique, issu de la carrière de Nasso (Bobo-Dioulasso), classé comme un limon moyennent plastique [1], constitué de kaolinite (66 %), de goethite (17 %), d'hématite (6 %) et de quartz (9 %) et dont la portance CBR est de 26 % a été utilisé [2]. Il a été stabilisé avec une chaux dolomitique, composée principalement d'oxyde de calcium (54,83 %), d'oxyde de magnésium (37,25 %) et de silice (7,92 %) [3], produite par la COVEMI, à des dosages allant de 2 à 10 %. Une série d'essais de caractérisation géotechnique (analyse granulométrique, limites d'Atterberg, bleu de méthylène, Proctor modifié, CBR) ainsi que d'analyses chimiques et minéralogiques (DRX, IR, ATG-TG) ont été réalisés afin d'évaluer les performances du traitement et d'identifier les mécanismes réactionnels impliqués. Les résultats montrent une amélioration de la portance du sol traité, avec un gain particulièrement marqué à 8 % de chaux, où l'indice CBR passe de 26 % à 101 %. L'analyse minéralogique des composites montrent que l'ajout de chaux dolomitique conduit à la formation de silicates de calcium hydratés et de silicates de magnésium hydratés. Ces hydrates produits à la suite de la réaction pouzzolanique améliorent la portance CBR des composites [4]. Ainsi, la chaux dolomitique apparaît comme un liant local prometteur pour le traitement et la stabilisation des sols latéritiques de faible portance au Burkina Faso.

Mots-clés : Chaux dolomitique, Sols latéritiques, Portance CBR, Traitement

Étude comparative des propriétés physiques, chimiques, minéralogiques et morphologiques de deux types de cendres de balle de riz destinées à être utilisées dans les matériaux de construction

GARBA LABO Mahaman Nazirou [a], Doctorant en 4ème année
Tél : (00225)0704051722 - Email : labo.garba21@inphb.ci

Equipe de direction/encadrement : Affoué Tindo Sylvie KONAN[b], Esaie Kouadio Appiah KOUASSI[a] Maman Hamissou IBRAHIM GREMA[a] Gourouza MAROU[c] , Kouassi Benjamin YAO[a]

[a]*Laboratoire des Procédés Industriels de Synthèse, de l'Environnement et des Energies Nouvelles (LAPISEN), Institut National Polytechnique Felix Houphouët Boigny (INP-HB), BP: 1093, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire*
[b]*Laboratoire de thermodynamique et de physico-chimie du Milieu (LTPCM), UFR SFA, Université Nangui ABROGOUA, 02 BP 801, Abidjan, Côte d'Ivoire.*
[c]*Laboratoire Matériaux, Eaux et Environnement (LAMEE), Université Abdou Moumouni (UAM, BP:10896/237, Niamey, Niger*

Ce travail compare deux cendres de balle de riz (C5 et CN) produites respectivement par calcination contrôlée et pyrolyse traditionnelle, en vue de leur utilisation dans les matériaux de construction. Les analyses physico-chimiques, minéralogiques et morphologiques (BET, XRF, FTIR, XRD, MEB/EDS, ATG/ATD) ainsi que le test de saturation à la chaux ont confirmé leur activité pouzzolanique. Les résultats indiquent que ces cendres peuvent être valorisées comme pouzzolanes naturelles, améliorant la résistance mécanique des mortiers et bétons par la formation de gels CSH et ASH. Des applications sont en cours pour le remplacement partiel du ciment et la stabilisation de briques de terre comprimée.

Mots-clés : Caractérisation, Cendre de balle de riz, Matériaux de construction, Ciment.

Sustainable Business Model and Value Creation in a Sub-Saharan Context: Case of Compressed Earth Block Production and Dissemination Companies in Burkina Faso

Guilekun Cyrille KOUSSE[a], PhD student, 2nd year
Phone: (00226) 74610766 - Email : gckousse@uliege.be

Thesis supervisors : F. SONG NABA[a], V. XHAUFLAIR[b] , C. DAL FIOR[c]

[a]*University of Thomas SANKARA (UTS), Central Region, Kadiogo Province, Saaba Municipality, Burkina Faso*
[bc] *University of Liege (Uliege), Pl. du Vingt Août 7, 4000 Liège, Belgium*

Sustainable business models are understood as the ways in which a firm creates, delivers, and captures value for multiple stakeholders. Sustainable value creation is a central concept in sustainable business models and is viewed as the generation of environmental, social, and economic value. However, sustainable value creation remains complex and extends beyond solely environmental, social, and economic dimensions. Drawing on participant observation, a document review, and semi-structured interviews, this study explores how sustainable business models contribute to value creation in a Sub-Saharan context. Based on a single case study of TARA, a company operating in the compressed earth brick (CEB) sector in Burkina Faso, the research examines how the firm structures its business model and the extent to which this model contributes to sustainable value creation. The main findings show that TARA's business model is structured around maintaining relational capital with stakeholders, continuously adapting its products and operational processes, and developing capabilities. Value creation emerges as a process grounded in the development of trust-based and close relationships. It is intangible and symbolic, built upon the mobilization of local, regional, and international actors through relational communication. As a single case study, these results cannot be generalized, but they offer theoretical insights into sustainable value creation within sustainable business models.

Keywords: Burkina Faso, compressed earth brick, sustainable business model, sustainable value creation.

Planification urbaine et attractivité des villes secondaires : analyse des potentialités inexploitées d'Edéa au Cameroun

Marie Louise Simone NYONKWE NGO NDJEM, Doctorant(e) en 3e année
Tél : +22890815631 - Email : ngo.nyonkwe@cervida-togo.org

Equipe de direction/encadrement : Edinam KOLA[a], Moise MOUPOU[b]

[a]*Laboratoire de recherche sur la dynamique des environnements et sociétés (LARDYMES), Department of Geography, University of Lomé, Lomé BP 1515, Togo edikola@yahoo.fr*
[b]*Faculté des arts, lettres et sciences humaines, département de géographie. PO Box 755 Yaoundé Cameroon mmoupou1@yahoo.fr*

La fulgurante urbanisation en Afrique subsaharienne soulève les problèmes de planification et de gouvernance des villes secondaires, essentielles à la structuration du système urbain. Cet article explore la situation de la ville d'Édéa, ville seconde de la région du Littoral (Cameroun), afin de repérer ses qualités mal exploitées et de pouvoir déterminer en quoi leur meilleure utilisation renforcerait son attractivité. La recherche repose sur une double démarche : l'analyse de documents et de données et des enquêtes auprès des acteurs locaux et des ménages. Un indice composite d'attractivité a été tiré de cinq dimensions – accessibilité, infrastructures, opportunités économiques, qualité de vie et gouvernance – grâce à une méthode de scoring permettant d'identifier les points forts et les points faibles de la ville. Les résultats révèlent une forte croissance démographique, un processus d'urbanisation non maîtrisé, une exploitation incomplète d'infrastructures majeures que sont le barrage hydroélectrique, la zone industrielle et les corridors de transport. Ils mettent également en exergue des leviers à mobiliser tels que le faible équipement urbain, une gouvernance locale insuffisamment efficace et la faible diversification économique. la planification urbaine intégrée serait idoine pour Edéa en vue de mieux identifier et valoriser les ressources existantes et consolider son rôle comme pôle secondaire d'attractivité dans un système urbain dominé par Douala et Kribi.

Mots-clés : Attractivité urbaine, Planification intégrée ; Gouvernance locale, Urbanisation, ville secondaire.

L'or rouge de dédougou : analyse des motivations socioéconomiques et bioclimatiques de l'adoption des laterites

Vioho Abraham MANA[a], Doctorant en 1ère année
Tél : (00226) 76 25 26 12- Email : viohoabrahammana@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : Songanaba ROUAMBA[a]

[a]*Laboratoire des Sciences Humaines et Sociales (LABOSHS), Université Norbert ZONGO, Burkina Faso*

L'usage des blocs de latérite taillée (BLT) dans la commune urbaine de Dédougou est principalement motivé par des facteurs socioéconomiques mais aussi bioclimatiques. La présente étude est basée sur l'identification des motivations prix, esthétique, confort thermique et disponibilité une enquête auprès de 155 ménages. Au total, 485 réponses cumulatives ont été relevée pour réaliser des tests statistiques (Khi^2, corrélation, indice de Shannon) adaptées à des données qualitatives multiples. Il s'agissait d'analyser leur corrélation avec la capacité économique ainsi qu'une mesure de la diversité des motivations à travers l'indice de Shannon et le test du Khi^2 (χ^2). Les résultats indiquent que le prix bas et l'esthétique sont les motivations dominantes avec environ 28,87% chacune (140 observations), suivi du confort thermique (24,74%) soit 120 observations cumulées et de la disponibilité des pierres latéritiques sur place (16,49%) avec 80 observations. L'étude du lien entre revenu et choix des BLT, montre une forte corrélation négative avec un coefficient de r=-0,62, p=0,001 ce qui explique que les ménages à faible revenu utilisent davantage les blocs latéritiques taillées dans la construction à Dédougou. Quant à l'indice de *Shannon* mesurer (H'=1,48), il permet de certifier une diversité modérée des motivations des ménages pour les BLT. Le $\chi 2$ montre une différence significative entre les différences motivations de l'adoption des pierres latéritiques à Dédougou. Ces résultats soulignent l'importance de l'intégration de ces matériaux locaux afin de garantir un développement urbain durable en tenant compte de leurs fortes inerties thermiques et des coûts maîtrisés. Cela pourrait atténuer les importantes variations de températures pour une meilleure adaptation au changement climatique dans les zones soudano-sahéliennes comme Dédougou.

Mots-clés : Motivations socioéconomiques, Confort bioclimatique, Résilience des populations urbaines, Or rouge de Dédougou, Burkina Faso.

Validation d'un modèle numérique de pieu ancré dans un sol hétérogène

Ndèye Maty NDOYE[a], Doctorante en 3ème année
Tél : (00221) 77 372 03 71 - Email : ndoyenm@ept.edu.sn

Equipe de direction/encadrement : Aliou Badara CAMARA[a], Mathilde MORVAN[b], AbdelHamid BOUCHAIR[b], Pierre BREUL[b], Séni TAMBA[a], Oumar DRAME[c]

[a]Ecole Polytechnique de Thiès, LaSTEE, BP A10 Thiès, Sénégal
[b]Université Clermont Auvergne, CNRS, Clermont Auvergne INP, Institut Pascal, F-63000 Clermont-Ferrand, France
[c]Cheikh Anta Diop University (UCAD), Faculty of Science and Technology, Department of Physics, Fluid Mechanics and Applications Laboratory, Senegal

L'interaction sol-structure est un phénomène par lequel les sollicitations de la superstructure, appliquées aux fondations, affectent le sol et la fondation elle-même. La réalisation d'études expérimentales sur cette interaction est complexe et onéreuse, tant en temps qu'en ressources financières. La simulation par éléments finis constitue ainsi une alternative efficace pour analyser ce phénomène et orienter la prise de décision.

Ce travail présente la modélisation sur ANSYS de l'interaction sol-structure d'un pieu soumis à une charge latérale constante appliquée en tête de pieu. La structure du pieu est composée d'une partie en béton et d'une partie métallique (IPE). Le sol de fondation est constitué de plusieurs couches de propriétés géotechniques différentes (sol hétérogène).

Le modèle ainsi obtenu a été validé à partir de résultats numériques existants (FLAC 3D, ABAQUS) et des résultats expérimentaux fournis par NUSAIRAT et al. L'étude portera sur la rigidité du support élastique, les conditions aux limites, ainsi que le partage de topologie.

Cette étude a mis en évidence l'impact majeur de ces paramètres sur la précision des résultats. En particulier, l'affinement du maillage s'est révélé crucial pour assurer la convergence des simulations. En effet, grâce à l'optimisation de la taille des éléments, les écarts entre le modèle ANSYS et les données expérimentales ont pu être sensiblement réduits, avec des résultats de déplacement en fonction de la profondeur de la fondation situés dans un intervalle de confiance de 95 % par rapport aux mesures expérimentales.

Mots-clés : Interaction sol-structure, étude expérimentale, modélisation par éléments finis, pieu, charge latérale

Analyse hydromécanique, hydro-thermique et thermodynamique des briques de latérite taillée de HOUNDE.

Fayçal ILBOUDO Doctorant en 4ème année
Tél :(00226) 76942046 - Email : ilboudof97@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : NAON Bétaboalé, Younoussa MILLOGO, SEREBE yalé Abdoul Aziz, Traoré Yssa.

Université Nazi BONI (UNB), Adresse : (+226) - 20 98 06 35. 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso 01. info@univ-bobo.bf., Pays : Burkina Faso
Laboratoire de Matériaux d'Héliophysique et d'Environnement (LaMHE), Adresse : (00226 70958450), Pays : Burkina Faso

La latérite, un matériau de construction traditionnel sous forme de blocs taillés, est naturellement exposée aux cycles hydriques et aux intempéries. Cette étude caractérise systématiquement l'impact de la teneur en eau sur ses propriétés mécaniques, thermiques et thermodynamiques, des paramètres essentiels pour une conception durable et fiable.
Des échantillons de briques de latérite ont été conditionnés sur une gamme de teneurs en eau, allant de l'état sec à l'état saturé. Leurs propriétés mécaniques (résistance à la compression) et thermiques (conductivité et diffusivité thermiques) ont été mesurées selon des protocoles standardisés. Une analyse thermodynamique a été menée via la détermination des isothermes de sorption à différentes températures.
Les résultats mettent en évidence une dégradation significative de la résistance mécanique avec l'augmentation de la teneur en eau. Parallèlement, la conductivité thermique augmente progressivement. Le profil de la diffusivité thermique est plus complexe, affichant une augmentation initiale suivie d'un pic pour une teneur en eau critique d'environ 12%.
L'analyse des isothermes de sorption révèle une cinétique d'adsorption plus rapide à 40°C qu'à 50°C. L'analyse thermodynamique indique une enthalpie de sorption fortement négative aux faibles teneurs en eau, signature d'un phénomène exothermique et d'une forte affinité avec la vapeur d'eau, qui diminue progressivement à mesure que le matériau s'humidifie.
En conclusion, la teneur en eau est un facteur prépondérant contrôlant les performances de la latérite. Ces résultats soulignent la nécessité de considérer ces variations hygro-thermo-mécaniques pour optimiser la conception et la durabilité des structures en latérite.

Mots-clés : Teneur en eau, enthalpie, conductivité thermique, diffusivité thermique, résistance mécanique.

SESSIONS DE COMMUNICATIONS ORALES

GROUPE THEMATIQUE : *CLIMAT, EAU ET ASSAINISSEMENT*

Une application Shiny interactive pour visualiser et explorer les typologies de ménages dans une petite ville sahélienne : Le cas de Kombissiri, Burkina Faso

Malicki ZOROM[a], *Enseignant-chercheur en mathématique appliquée*
Tél : (00226) 68 76 87 01 - **Email :** malicki.zorom@2ie-edu.org

Co-auteurs : Pounyala Awa OUOBA[b], Mansourou CISSÉ[a], Batan Roméo KADEBA[b], Maïmouna BOLOGO/TRAORÉ[a], Sina THIAM[a], Gabriel SANGLI[c], Serge Noël OUEDRAOGO[b]

[a]*Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Rue de la Science, 01 BP 594 Ouagadougou 01, Burkina Faso*
[b]*Université Joseph KI-ZERBO (UJKZ), Boulevard Charles De GAULLE, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso*

Les petites villes sahéliennes connaissent une croissance urbaine rapide et une transformation socio-économique profonde générant une hétérogénéité croissante des ménages, rendant complexe la conception d'interventions de développement adaptées. À Kombissiri, petite ville du Centre-Sud du Burkina Faso, comprendre cette diversité est crucial pour une planification urbaine efficace et des politiques de développement ciblées. Cette étude vise à caractériser la diversité des ménages en identifiant des typologies distinctes basées sur des critères socio-économiques, démographiques et fonciers, et à analyser leur distribution spatiale dans l'espace urbain. Une enquête exhaustive auprès de 268 ménages a été réalisée, combinant une Analyse Factorielle de Données Mixtes (AFDM) et une classification hiérarchique pour identifier les profils de ménages, complétée par une analyse spatiale utilisant l'indice de Moran pour examiner les schémas géographiques. Une application web interactive Shiny a également été développée pour faciliter l'exploration dynamique des données. Trois typologies distinctes ont émergé : les Ménages Agricoles Traditionnels à Terres Héritées (36,6%) avec des chefs âgés (moyenne 53,1 ans), les Ménages de Transition à Orientation Urbaine (52,6%) caractérisés par des terres achetées (54,6%) et des revenus diversifiés, et les Jeunes Ménages Locataires (10,8%) en situation foncière précaire. Les modes de système foncier (8,4%) et la diversification des revenus (7,9%) constituent les principaux facteurs discriminants. L'analyse spatiale révèle une ségrégation significative (I de Moran = 0,24, $p < 0,01$), avec les ménages traditionnels concentrés en périphérie et les ménages transitionnels au centre. Cette recherche fournit un cadre empirique robuste pour le développement d'interventions différenciées selon les besoins spécifiques de chaque type de ménage, tandis que l'application Shiny développée constitue un outil innovant de décision facilitant la visualisation et l'analyse en temps réel, contribuant ainsi à l'amélioration de la planification urbaine dans les contextes sahéliens.

Mots-clés : Diversité socio-économique, Modes de système foncier, Petites villes sahéliennes, Typologie des ménages, Visualisation interactive.

Vers une agriculture durable : analyse du consentement à payer pour un biopesticide contre la chenille légionnaire d'automne au Burkina Faso et au Sénégal

Angélique BANSE[a], Doctorant(e) en 3ème année
Tél : (00226) 73 14 37 59 - Email : angliquebans@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : *F. FRANCIS[a], T.DOGOT[b], L. KALUKUTA MAHINA[c], B. ZONGO[d]*

[a]Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Laboratoire d'Entomologie fonctionnelle et évolutive, Liège, Belgique
[b]Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Laboratoire d'Économie et Développement rural, Liège, Belgique
[c]Université libre de Bruxelles, Solvay Brussels School of Economics and Management, TIMES2, Bruxelles, Belgique
[d]Université de Dédougou, Dédougou, Burkina Faso

L'invasion de la chenille légionnaire d'automne (CLA) menace la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest. Bien que les pesticides chimiques soient largement utilisés, leurs impacts négatifs sur la santé et l'environnement, rendent urgente l'adoption d'alternatives durables comme les biopesticides. Cependant, l'adoption des biopesticides demeure une question de recherche à explorer à l'échelle des pays ouest-africains. Cette étude vise à évaluer le Consentement à payer (CAP) des agriculteurs pour un biopesticide contre la CLA au Burkina Faso et Sénégal. Elle cherche spécifiquement à (i) analyser le niveau du CAP des agriculteurs et à (ii) déterminer les facteurs socio-économiques et institutionnels influençant le CAP des agriculteurs. Les données ont été collectées à travers une enquête menée sur un échantillon de 623 agriculteurs (386 au Burkina et 237 au Sénégal) dans des zones fortement affectées par la CLA. La méthode d'évaluation contingente a été utilisée pour révéler le CAP. La rigueur de l'analyse est assurée par l'estimation de modèles économétriques de type « Double Hurdle » permettant de distinguer la décision de payer du montant consenti. L'étude révèle un CAP moyen réaliste significativement plus élevé au Burkina Faso (13 178 FCFA/ha) qu'au Sénégal (6 196 FCFA/ha). Au Burkina Faso, le CAP est déterminé par des facteurs tels que l'appartenance à une association, l'accès au crédit et la bonne connaissance du ravageur. Tandis qu'au Sénégal, le CAP des agriculteurs est influencé par leur niveau de formation, leur âge, leur expérience agricole et leurs interactions avec les services de vulgarisation. En conclusion, cette étude fournit des preuves empiriques pour concevoir des politiques de promotion de biopesticides adaptées à différents contextes socioéconomiques. Elle démontre la nécessité de mettre en place des stratégies différenciées via une approche novatrice pour une transition agroécologique ciblée et plus efficace en Afrique de l'Ouest.

Mots-clés : Adoption, Agriculture, Biopesticide, Chenille légionnaire, Consentement à payer.

Approche de prédiction de linéaments structuraux à potentiel hydraulique en contexte de socle au Burkina Faso

Souleymane OUEDRAOGO[a], Doctorant en 3ème année
Tél : (00226) 77766155 - Email : souleymane.ouedraogo@2ie-edu.org

Equipe de direction/encadrement : Mahamadou KOITA[a], Jean-Michel VOUILLAMOZ[b]

[a]Laboratoire Eaux, Hydro-Systèmes et Agriculture (LEHSA), Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), 01 BP 594, Ouagadougou 01, Burkina Faso
[b]Université Grenoble Alpes, IRD, CNRS, Grenoble INP, IGE, 38000 Grenoble, France

Les taux de forages négatifs sont élevés à l'échelle du craton ouest-africain et particulièrement au Burkina Faso où ils atteignent 40 % dans cette partie cristalline qui couvre 80 % du territoire. Si la précarité de la ressource fait l'unanimité dans ce milieu, il y a des interrogations sur la capacité des approches classiques d'analyse linéamentaire et la géophysique 1D à établir une relation spatiale fiable entre linéaments et aquifères de socle. Malgré l'importance attribuée aux linéaments dans l'implantation des forages, les techniques d'identification demeurent encore visuelles donc subjectives. La géophysique 1D, largement utilisée pour les valider conduit généralement à des interprétations trompeuses. Notre étude propose une approche de prédiction des linéaments structuraux par apprentissage profond à partir d'un jeu de dérivées aéromagnétiques couvrant la feuille de Ouagadougou. L'architecture est un ResUNet++, organisé en quatre niveaux d'encodage et un décodeur symétrique, intégrant blocs résiduels normalisés par GroupNormalization, module ASPP à taux de dilatation (1, 6, 12, 18), blocs Squeeze-and-Excitation (facteur 16) et attention gates adaptatives. Le modèle est entraîné sur des patchs de 32 × 32 pixels, avec l'optimiseur AdamW ($lr = 1\times10^{-4}$), une OneCycleLR et une fonction de coût combinant Binary Cross-Entropy et Dice Loss. Sur un jeu de test indépendant, les performances atteignent une Accuracy de 0,9956, une Balanced-Accuracy de 0,9430, un F1-score de 0,9317, un Dice de 0,9265, un IoU de 0,8782, avec une ROC AUC de 0,9844 et une PR AUC de 0,9443. Ces résultats indiquent une segmentation cohérente, malgré de déséquilibre de classes, avec une précision élevée (0,9815) et un rappel satisfaisant (0,8866), traduisant un comportement conservateur limitant les faux positifs. Cette approche fournit ainsi un cadre objectif pour la cartographie des structures profondes, offrant des perspectives de meilleur ciblage des forages productifs, optimisant ainsi les investissements dans l'hydraulique en régions cristallines d'Afrique de l'Ouest.

Mots-clés : Linéaments Structuraux, Apprentissage Profond, Données Aéromagnétiques, Zone de Socle, Burkina Faso

Effet de la matière organique sur le rendement de la tomate en culture pluviale, la productivité de l'eau et la fertilité des sols

Amélie YANOGO[a] , Doctorante en 3ème année
Tel : (00226) 70659252- email : yanogoamelie@gmail.com

Equipe de Direction/ encadrement : S. OUOBA[a], A.S. KIMA[b]

[a]Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement (LPCE), 03 Bp 7021 ouagadougou 03, Burkina Faso
[b]Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), 04 Bp 8645 ouagadougou 04, Burkina Faso

Au Burkina Faso, la dégradation de la fertilité des sols et la rareté de l'eau compromettent la productivité agricole. Face à une demande alimentaire croissante, le défi est d'accroître durablement les rendements tout en préservant la qualité des sols et en limitant la contamination des eaux souterraines. Une expérimentation a ainsi été conduite afin de déterminer la dose optimale de compost capable d'améliorer le rendement de la tomate et la fertilité du sol, tout en réduisant le transfert des pesticides. Trois traitements ont été comparés : 0 t/ha, 5 t/ha et 10 t/ha de compost, ainsi qu'un contrôle recevant 10 t/ha et une irrigation qui couvre 100 % des besoins en eau. Le compost a été appliqué une semaine avant le repiquage, suivi d'une irrigation à 50 % des besoins pendant 15 jours. Des apports de NPK (14-23-14) et d'urée (46 %) ont ensuite été effectués à 15 et 35 jours après repiquage. Les résultats montrent que, bien que les rendements globaux soient comparables, le traitement à 5 t/ha (C5) a permis une légère hausse du poids moyen des fruits (+3 %). Sur le plan pédologique, C5 a induit une augmentation du carbone et de l'azote du sol de 110 % et 116 % par rapport au sol initial. Les bases échangeables ont progressé de 22 % sous C5, C10 et le contrôle, et la capacité d'échange cationique s'est améliorée de 33 % par rapport à C0. La respiration microbienne a augmenté de 151 %, signe d'une activité biologique renforcée. Aussi, les traitements C5, C10 et le contrôle ont favorisé la séquestration des pesticides, réduisant leur mobilité dans le sol. Ainsi, l'apport de 5 t/ha de compost constitue la dose optimale pour concilier productivité, fertilité et protection de l'environnement. Ces résultats guideront une gestion durable et productive des sols agricoles.

Mots-clés : Compost, Fertilité des sols, Pesticides, Rendement, Tomate.

Valorisation des déchets en agriculture : quel impact sur la biodisponibilité des métaux lourds

Hamza OUEDRAOGOa, Doctorant(e) en 2ème année
Tél : (00226) 66 62 47 41 - Email : hamzaouedraogo226@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : Issaka SENOU[a]

[a]Laboratoire d'Etude et de Recherche sur la Fertilité du Sol – Système de Production végétale (LERF - SP), Burkina Faso.

L'utilisation des déchets urbains comme fertilisants contribue à contaminer les sols en métaux lourds. L'objectif principal de cette étude est de déterminer la capacité des différents types de biochar à immobiliser les métaux lourds des sols contaminés. Pour ce faire, les biochars ont été élaborés avec des tiges de cotonnier puis activés physiquement à 500°C et chimiquement avec du chlorure de calcium. Ainsi, chaque biochar a été apporté suivant des doses croissantes de 0 t/ha, 2,5 t/ha et 5 t/ha pour constituer un dispositif expérimental en factoriel bloc avec trois répétitions. Les teneurs en cadmium sont nulles dans tous les traitements de sol à l'acception du traitement témoin sans apport de biochar qui a enregistré une teneur de 1,03 mg/kg. Pour ce qui est du cuivre, les teneurs étaient comprises entre 190,53 et 139,82 $mg.kg^{-1}$. Quant au plomb, les teneurs étaient comprises entre 79,72 et 61,93 $mg.kg^{-1}$. Par ailleurs, les teneurs en zinc ont varié de 321,79 à 152,21 $mg.kg^{-1}$. L'apport de 5 t/ha de biochar activé chimiquement a permis d'obtenir la meilleure réduction de la biodisponibilité des métaux lourds par rapport au témoin. Par ailleurs, les résultats ont révélé que les surfaces spécifiques de bleu de méthylène étaient de 1285 $mg.g^{-1}$ pour le biochar activé chimiquement, ce qui est supérieur au biochar non activé et au biochar activé physiquement. Cela pourrait expliquer la plus grande capacité du biochar activité chimiquement à adsorber l'azote, le phosphore et le potassium du sol contrairement aux autres types de biochar. L'utilisation de ces matériaux pourraient constituer une solution au problème de bioaccumulation des métaux lourds tout en améliorant la fertilité des sols.

Mots-clés : Biodisponibilité, métaux lourds, activation, déchets organiques, biochar.

Optimisation des Itinéraires de Collecte Sélective des Déchets Solides Organique Municipaux pour l'Installation de Systèmes Durable de Compostage Décentralisé en Afrique Sub-saharienne

Abdoul Kawiyou TRAORE, Doctorant en 2ème année
***Tél :** (00225) 07 89 55 20 53 **- Email** : traoreabdoul650@gmail.com*

Equipe de direction/encadrement : Kouassi DONGO[a], Gabriel Etienne AKE[a]

[a]*Université Félix Houphouët-Boigny (UFHB), 28 BP 536 Abidjan 28, Côte d'Ivoire*

Dans les villes ouest-africaines, notamment en Côte d'Ivoire, les autorités municipales, responsables de la gestion des déchets solides municipaux (GDSM), font face à de sérieux problèmes budgétaires. De plus, la quasi-totalité du budget alloué à la gestion des déchets est consumée par les opérations de collecte et de transport, principalement en raison des coûts liés à la surconsommation en carburant et aux autres charges logistiques. Cette réflexion a pour but d'optimiser ce maillon afin de minimiser ses coûts pour une gestion durable. La méthodologie adoptée a consisté à réaliser un diagnostic des besoins d'amélioration par un entretien semi-structuré avec les collecteurs et par une approche participative aux différentes activités. Par la suite, les données de trafic obtenues grâce à l'utilisation conjointe du logiciel mapping control et du GPS, installé sur le tricycle, ont servi pour effectuer une optimisation cartographique des itinéraires de collecte. Ces données ont été importées dans le logiciel QGIS version 3.40 pour la réalisation de ces scénarios de calcul de distance optimale à travers l'extension Open Route Service (ORS). Les résultats montrent que les scénarios proposés améliorent considérablement l'efficacité en matière de temps de collecte, de distance parcourue, d'émissions de CO2 et de consommation de carburant. Bien que le scénario S2 semble le plus efficace avec 19% contre, 11% pour le scénario S1 ; 13,7% pour S2, il présente des inconvénients qui pourraient réduire l'efficacité du système.

Mots-clés : Déchets solides municipaux, collecte sélective, optimisation des itinéraires, GPS, QGIS

Caractérisation de la dynamique ionosphérique pendant l'éclipse solaire du 08 Avril 2024 : observations ISR à Millstone Hill

NAKOLEMDA Roger, post-doctorat à l'Université Norbert ZONGO
***Tél :** 00226 73986658 - **Email :** rogernakolemda.sea@gmail.com*

Equipe de direction/encadrement : Emmanuel NANEMA[a], Shun-Rong Zhang [b]

[a]*Laboratoire de chimie Analytique et de Physique Spatiale, Koudougou, Burkina Faso*
[b]*Centre internationale de Physique Théorique, Abdus Salam, Trieste, Italie*

Les éclipses solaires constituent des événements naturels exceptionnels permettant d'examiner en détail les processus fondamentaux contrôlant la réponse ionosphérique aux variations rapides de l'irradiation solaire. Elles induisent généralement une diminution marquée de la densité électronique (N_e), des modifications sensibles des températures des électrons (T_e) et des ions (T_i), ainsi que des perturbations dans les dérives verticales du plasma.

La présente étude analyse la réponse ionosphérique à l'éclipse solaire du 08 avril 2024, connue sous le nom de « Grande Éclipse Américaine ». Les observations ont été effectuées à l'aide du radar incohérent de Millstone Hill (42,6° N, États-Unis), situé à plus de 1 000 km de la zone de totalité, où l'obscuration solaire locale a atteint environ 63 %. Les résultats obtenus permettent de mieux comprendre la dynamique ionosphérique sous des conditions transitoires d'irradiation réduite et contribuent à l'amélioration des modèles de réponse ionosphérique lors d'événements éclipse.

Mots clés : Ionosphère, radar incohérent, diffusion, éclipse, Millstone Hill.

Évaluation du potentiel de relargage du phosphore des sédiments superficiels de la zone II du système Ébrié (Abidjan, Côte d'Ivoire)

Cheick Hicham ABBAS[a], *Doctorant en 4ème année*
Tél : (00225) 0749336665 - Email : cheickhichamabbas@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : M.K YAO [a,b]

[a]*Ecole Doctorale Sciences, Technologie et Agriculture Durable (ED-STAD), 01 BPV 34 Abidjan*
[b]*Laboratoire de Constitution et de Réaction de la Matière (LCRM), UFR SSMT, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 B.P. 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire*

Le phosphore (P) est un nutriment essentiel pour de nombreux organismes vivants. Cependant, lorsque sa charge est excessive dans les eaux de surface, le surplus devient un facteur clé de l'eutrophisation. En milieu aquatique, les sédiments superficiels agissent soit comme réservoir par séquestration, soit comme source additionnelle de phosphore selon les conditions de pH et de potentiel redox. Cette étude vise à déterminer le comportement des sédiments de la zone II de la lagune Ébrié, afin d'évaluer leur fonction de puits ou de source de phosphore. Ainsi, les échantillons collectés durant la période de décembre-juin 2024 ont été caractérisés à partir d'analyses physiques et géochimiques selon les normes NF ISO 10390 (2022) et NF ISO 17892-4 (2018). Les fractions phosphorées ont été déterminées par extraction séquentielle, suivie d'une analyse spectrophotométrique. L'indice de saturation en phosphore (ISP) et le degré de saturation (DSP) ont été évalués selon Bache et Williams. Les résultats révèlent un milieu oxydant (67,9±10,8 mV), un pH légèrement acide (5,7 ± 0,2) et une granulométrie dominée par les sables grossiers et moyens (62,7%). P-mobilisable prédomine (44,28%) suivi de P-minéral (40,51%). Les faibles fractions étaient P-organique (11,44%) et P-organique mobilisable (3,76%). Les valeurs de l'ISP (< 1,5) indiquent une forte capacité de fixation du phosphore et les valeurs moyennes du DSP P-biodisponible (< 25%) confirment la faible contribution de ces sédiments à l'eutrophisation. Cette étude enrichit la compréhension du cycle du phosphore en milieu lagunaire tropical, en clarifiant le rôle des sédiments comme puits ou source de phosphore. Elle fournit un outil fiable pour évaluer le risque d'eutrophisation et propose une approche méthodologique optimisée utile pour la gestion durable des écosystèmes aquatiques.

Mots-clés : Eutrophisation, Spéciation, Phosphore, Lagune, Côte d'Ivoire.

Indentification des variables clés dans la discrimination des mécanismes de recharge des eaux souterraines en contexte semi-aride : Cas du Burkina Faso

Younoussa GAMSORE[a], *Doctorant(e) en 3ème année*
Tél : (00226) 76 44 18 12 – **Email :** younoussa.gamsore@2ie-edu.org

Equipe de direction/encadrement : M. KOITA[a], J.M VOUILLAMOZ[b]

[a]Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Ouagadougou, Burkina Faso
[b]Université Grenoble Alpes, IRD, CNRS, Grenoble INP, IGE, Grenoble, France

Dans les régions semi-arides comme le Burkina Faso, les eaux souterraines jouent un rôle important dans le développement socio-économique. Cependant, leur durabilité est menacée par la surexploitation, la pollution et accentuées par des conditions hydrogéologiques souvent défavorables. Dans ce contexte, une gestion durable de cette ressource nécessite une compréhension approfondie des mécanismes de recharge. L'indice d'aridité, couramment utilisé pour discriminer ces mécanismes à grande échelle, ne prend pas suffisamment en compte la complexité des facteurs influençant la recharge. Cette étude vise à identifier les variables clés contrôlant ces mécanismes. Pour cela, un jeu de données a été constitué en compilant des sites étudiés, les mécanismes identifiés et les variables environnementales contrôlant la recharge. Un modèle de classification par Forêt Aléatoire a été développé et optimisé par validation croisée imbriquée (Nested CV). L'interprétation du modèle s'est appuyée sur l'importance par permutation, les PDP et les ICE.

Le modèle a atteint des performances satisfaisantes (Bacc = 0,65 ; AUC-ROC = 0,70) malgré un jeu de données restreint et déséquilibrés. L'importance par permutation et les PDP ont révélé la prépondérance des précipitations moyennes et du Ksat, avec des seuils discriminants identifiés respectivement autour de 600-900 mm/an et 1,5-2,1 mm/h. Les variables RFU, LULC et Aspect ont une importance secondaire mais significatives. Les ICE ont mis en évidence des interactions dans la décision du modèle. Ces résultats corroborent le rôle prépondérant du climat tout en soulignant l'influence des propriétés des sols et de la géomorphologie. Ils montrent que les mécanismes de recharge résultent d'interactions multifactorielles plutôt que de l'effet isolé d'un seul paramètre. Cette étude montre l'utilité des approches d'apprentissage automatique pour appréhender des relations complexes dans un contexte de données rares. Elle ouvre la voie à une intégration des mécanismes de recharge dans les modèles régionaux pour une gestion durable des eaux souterraines.

Mots-clés : Burkina Faso, Eau souterraine, mécanismes de recharge, Random-Forest, Nested CV

Dynamique de la végétation et adaptation au climat : apport du NDVI dans l'évaluation de la résilience des systèmes alimentaires urbains

Vidjinnagni Vinasse Ametooyona AZAGOUN[a], Doctorant en 3ème année ***Tél :*** *(00229) 01 66 22 32 20 -* ***Email :*** *vidjinnagni.azagoun@cervida-togo.org*

Equipe de direction/encadrement : K.S. KLASSOU[a], E. W. VISSIN[b]

[a]Laboratoire de recherche sur la dynamique des environnements et des sociétés (LARDYMES), Département de géographie, Université de Lomé, B.P. 1515, Lomé 01, Togo
[b]Laboratoire Pierre Pagney : Climat, Eau, Écosystèmes et Développement (LACEEDE/UAC), Université d'Abomey-Calavi, B.P. 1122, Cotonou 03, Bénin

Dans un contexte de variabilité climatique croissante, il est essentiel de comprendre la réponse de la végétation urbaine pour renforcer la résilience des systèmes alimentaires. Cette étude analyse la dynamique spatio-temporelle du NDVI et son lien avec les conditions hydriques (indice SPI1), afin d'évaluer la capacité d'adaptation des espaces maraîchers urbains de la région du Grand-Nokoué, au Bénin. Les données mensuelles du NDVI issues de MODIS (2000-2024) et les indices de précipitations SPI1 dérivés de CHIRPS v3 ont été exploitées à l'échelle du pixel. Des analyses de variance, des corrélations linéaires et des cartes temporelles ont permis d'examiner les variations saisonnières et la sensibilité de la végétation à la disponibilité en eau. Les résultats révèlent une forte saisonnalité du NDVI, avec des valeurs moyennes faibles (entre 0,4 et 0,5) en saison sèche et élevées (entre 0,8 et 0,9) en saison humide, ce qui traduit la dépendance du couvert végétal aux précipitations. Toutefois, l'analyse des surfaces par classes de NDVI montre l'absence d'une expansion nette des zones à végétation dense sur la période étudiée, ce qui suggère une stagnation de la productivité végétale urbaine, malgré la variabilité climatique. La faible corrélation entre le NDVI et le SPI1 (R^2 = 0,0035 ; p = 0,353) suggère que les dynamiques végétales sont désormais influencées par des facteurs anthropiques tels que l'irrigation, l'urbanisation et les changements d'usage des sols. Ces résultats soulignent l'importance du NDVI comme outil de suivi de la résilience écologique et agricole en milieu urbain et montrent que la durabilité des systèmes alimentaires urbains dépend non seulement des conditions climatiques, mais aussi de la gestion des ressources en eau et des pratiques agricoles locales. Cette étude fournit ainsi une base scientifique pour orienter les politiques d'adaptation climatique et d'aménagement durable des villes africaines.

Mots-clés : Gestion de l'eau, Grand-Nokoué, NDVI, Résilience alimentaire, Urbanisation.

Evaluation de la pollution en éléments traces métalliques des sols exposés aux activités industrielles dans la ville de Niamey au Niger

Mahamane Moustapha SOULEY B[b], *Doctorant en 3ème année*
Tél : (00227) 96 03 88 76 - **Email** : barhadje88@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : H.OUMAROU [a], A. TANKARI[b]

[a]Faculté de science agronomique,Université Djibo Hamani, Tahoua, Niger
[b]Faculté d'agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niamey, Niger

Depuis quelques années, au Niger, les villes sont confrontées à plusieurs défis dont entre autres les domaines de la pollution environnementale, du climat et de la santé. Ainsi la présente étude est d'évaluer la pollution en éléments traces métalliques (ETM) des sols exposés aux activités industrielles. Pour ce faire, 30 échantillons ont été prélevés sur trois sites, avec 3 répétitions sur chaque site, de la zone industrielle de manière aléatoire. Afin de caractériser le niveau de pollution de ces sols, l'approche méthodologique combine, échantillonnage, analyses chimiques et calcul des indices de pollution (FE, CF, DC et Igeo). Les échantillons ont été analysés par fluorescence à rayon x au laboratoire de géosciences du CRGM. Les données suivent la distribution normale, ont été donc validées par l'analyse des composantes principales (ACP) et l'analyse des corrélations de Person confirmées par le niveau de signification et du test de Bartlett. Les résultats obtenus montrent que les concentrations totales en éléments traces métalliques dans les sols diffèrent en fonction des horizons, du site et de l'élément métallique considéré. Le sol est pollué en arsenic, en plomb, et en zinc qui présentent respectivement des indices géochimiques moyens de 0,550±0,5901 ; 1.465±1,704, 0.117±0.3419. Le zinc est l'élément le plus enrichi sur les trois sites. Ceci est confirmé par son facteur d'enrichissement qui présente une pollution modérée (FE(Zn)= 8.89±9,73). La pollution des sols de la zone industrielle de Niamey en ETM est à un niveau des risques sanitaire et environnemental exposant la population riveraine et la biodiversité. Ces résultats mettent en lumière la contribution du secteur industriel sur la pollution urbaine et constituent un outil d'aide à la prise de décision scientifique et politique pour la protection de l'environnement.

Mots-clés : Pollution, Sol, industries, Métal, Niamey.

Contribution de la télédétection et SIG à l'identification des ressources en eau souterraine dans le district de Bamako (Mali)

Moussa SANGARE[a], Assistant de recherche
Tél : (00223) 77 28 19 11- Email : moussa.dsangare20@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : M. KANTE[a], M. YOUAN TA[b]

[a] Centre d'Expertise et Recherche Appliquée au Développement (CERAD), Université de SEGOU, BP 24 SEGOU, Mali.
[b] Laboratoire de Télédétection et SIG (LaTSIG), Université Félix HOUPHOUET-BOIGNY (UFHB), 01 BPV 34 Abidjan 01, Côte d'Ivoire.

Dans un contexte de déficit croissant en eau potable dans le district de Bamako, où la pression démographique et le changement climatique accentuent la rareté des ressources hydriques. Face à ce problème, cette étude vise à identifier et cartographier les zones potentielles en eaux souterraines afin de contribuer à l'amélioration de l'accès à l'eau potable.

L'objectif principal est de déterminer les zones favorables à la prospection et à l'exploitation des eaux souterraines en utilisant les outils de la télédétection et SIG. De façon spécifique, il s'agit d'évaluer la potentialité, l'accessibilité et l'exploitabilité des nappes souterraines pour améliorer le taux d'accès à l'eau potable dans le district de Bamako.

La méthodologie repose sur une analyse multicritère (AMC) intégrant onze (11) critères décisionnels, combinant des données cartographiques, hydro-climatiques, de forages et des images satellitaires. Chaque critère a été pondéré selon son importance relative, puis agrégé pour générer des cartes thématiques de potentiel hydrogéologique.

Les résultats montrent que près de la moitié des ressources en eaux souterraines sont potentiellement accessibles, localisées principalement au sud et au nord de Bamako avec un taux de 82 %. L'exploitabilité de ces ressources atteint 50 % pour les classes allant de bonnes à excellentes, couvrant environ 21 % de la superficie de la zone. Dans l'ensemble, 61 % de la zone d'étude présente une forte potentialité hydrogéologique, mettant en évidence des secteurs prioritaires pour la réalisation de nouveaux forages d'eaux.

Cette recherche contribue à la planification hydrogéologique urbaine et constitue un outil d'aide à la décision pour les autorités en charge de la gestion de l'eau. Elle démontre la pertinence des approches géospatiales dans la recherche et l'exploitation durable des ressources en eaux souterraines.

Mots-clés : Eau souterraine. Télédétection. SIG. Analyse Multicritère. Bamako.

Variation spatiale des trajectoires des cyclones au Nord du Canal du Mozambique (1993–2019)

Salim Said Omar ABDALLAH[a], Doctorant en 2ème année
Tél : (00269) 444 78 45 - Email : nafhaty2@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : *RATIARISON Adolphe A[a], Sahoby LALAOHARISOA[a]*

[a]Laboratoire de Dynamique del'Atmosphère, du Climat et des Océans (LDyACO), Antananarivo, Madagascar

L'analyse des trajectoires des gyres cycloniques observés entre 1993 et 2019 révèle une variabilité spatiale importante au Nord du Canal du Mozambique. Les données utilisées proviennent d'un catalogue de trajectoires, fournissant pour chaque gyre son identifiant, sa position quotidienne et sa durée de vie. Les gyres étudiés se distinguent par leurs différents numéros d'occurrence (tracks) et par leur durée, dont certains dépassent 30 jours. La majorité se forme dans le Nord-Ouest de Madagascar avant de se propager vers les Comores et le Sud-Ouest du Canal, suivant des axes de circulation stables et récurrents.

L'exploitation des trajectoires a consisté à extraire les parcours dans le domaine d'étude, à filtrer les gyres selon leur durée et à identifier les parcours récurrents. Cette approche a permis de caractériser les directions dominantes, la persistance spatiale et la variabilité mésoéchelle des gyres. Les analyses montrent que certains gyres suivent des trajectoires répétitives, illustrant des schémas de déplacement préférentiels dans la région.

Ces résultats mettent en évidence le rôle du Nord du Canal du Mozambique comme zone clé de formation et de passage des gyres cycloniques de longue durée. La méthodologie adoptée fournit une base rigoureuse pour l'étude des trajectoires et des modèles de circulation mésoéchelle. Elle constitue également un outil de référence pour des recherches futures centrées sur la variabilité spatiale et temporelle de ces structures tourbillonnaires dans cette région stratégique.

Mots-clés : Gyres cycloniques, Trajectoires d'eddies, variabilité mésoéchelle, Circulation océanique

Impact de l'occupation des sols sur la pollution de l'eau du barrage de Korhogo (Côte d'Ivoire)

Yao Salomon KOUAKOU, Enseignant-chercheur.
***Phone n°** : (00225) 0151471134 - **Email :** shalom220277@yahoo.fr*

Yao Salomon KOUAKOU[a], Jacques Touchard ADIA[b], Blé Anouma Fhorest YAO[c], David Yao YAO[a]

[a] *Département de géosciences, Université Peleforo Gon Coulibaly, Korhogo, Côte d'Ivoire*
[b] *Laboratoire des sciences des procédés chimiques, alimentaires et environnementaux de l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët de Boigny, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire*
[c] *Laboratoire Géosciences eFt Environnement, Unité Formation et Recherche en Sciences et Gestion de l'Environnement, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire*

Face à la dégradation de manière significative de la qualité de l'eau du barrage de Korhogo, la structure en charge de son exploitation a restreint son utilisation au profit du fleuve Bandama. La présente étude vise à identifier les sources de pollution de l'eau du barrage à travers l'occupation du sol et les activités anthropiques. Une approche pluridisciplinaire a été employée, combinant : Télédétection, Analyse physico-chimique, Indices de qualité, Analyse statistique et Enquêtes de terrain. Le traitement des images satellite Landsat 7 à l'aide du logiciel ENVI 5.1 a été utilisé pour établir une cartographie détaillée de l'occupation des sols et évaluer les activités humaines dans les bassins versants des barrages. Les campagnes d'échantillonnage saisonnières et analyses en laboratoire ont été réalisé pour évaluer la qualité et le niveau de pollution de l'eau grâce à Application des indices de Qualité de l'Eau (IQE) et de Pollution Organique (IPO). Une enquête de terrain a été réalisée en vue de l'identification de quelques des activités économiques, pratiques d'assainissement des populations riveraines, susceptibles de polluer cette ressource. Les résultats montrent que Le bassin versant est dominé à 60% par les zones bâties et les sols nus, 22% par les cultures annuelles et jachères, contre seulement 10% pour les cultures pérennes, indiquant une forte pression anthropique. Le calcul de l'indice de qualité selon les deux saisons (190,64 en saison pluvieuse, 130,08 en saison sèche) montre l'eau du barrage de Koko est d'une qualité qualifiée de ''eau non potable''. L'indice de pollution organique avec une valeur élevée de 2,33 en saison pluvieuse et en saison sèche, montre une pollution organique forte de ce barrage. L'ACP (axe F1 (42,07 %)) montre que la présence des paramètres NH4+, POH, NO3- Fe, Mn, Hg et DCO dans sa partie positive, indique une pollution qui pourrait d'origine agricole (usage intensif de fertilisants) et aux rejets des activités informelles (garages automobiles, ferrailles) pratiquées autour du barrage. L'enquête de terrain sur les activités susceptibles de polluer l'eau du barrage, montre 56% de la population pratiquant l'agriculture, 20% travaillant dans le secteur informel et 24% avec un déficit d'assainissement (eaux usées en direction du barrage et dépôts sauvages des ordures ménagères. En définitive, il faut noter la relation directe entre la pollution organique et chimique de l'eau du barrage et

Évaluation multi-source des réanalyses pour l'estimation du bilan hydrologique des principaux bassins du Burkina Faso

Soumahila SANKANDE Doctorant en II[ème] année
Tel: (00226) 76643085 - Email: soumahila.sankande@2ie-edu.org

Equipe de direction/encadrement : Harouna KARAMBIRI, Roland YONABA, FOWE TAZEN

[a]*Laboratoire Eaux, Hydro-Systèmes et Agriculture (LEHSA), Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), 01 BP 594, Ouagadougou 01, Burkina Faso*

Face à la dégradation de manière significative de la qualité de l'eau du barrage de Korhogo, la structure en charge de son exploitation a restreint son utilisation au profit du fleuve Bandama. La présente étude vise à identifier les sources de pollution de l'eau du barrage à travers l'occupation du sol et les activités anthropiques. Une approche pluridisciplinaire a été employée, combinant : Télédétection, Analyse physico-chimique, Indices de qualité, Analyse statistique et Enquêtes de terrain. Le traitement des images satellite Landsat 7 à l'aide du logiciel ENVI 5.1 a été utilisé pour établir une cartographie déta La gestion durable des ressources en eau au Burkina Faso, pays sahélien soumis à une forte variabilité climatique, constitue un enjeu stratégique face à la croissance démographique et à la pression sur les bassins hydrographiques. L'étude vise à établir un bilan hydrologique national conforme aux standards de l'OMM, en combinant données in situ, satellitaires et réanalysées sur la période 1991–2020, avec un pas mensuel, via les plateformes Google Earth Engine (GEE) et GEEClimT.

Les analyses révèlent une moyenne pluviométrique nationale de 865 mm/an, avec des disparités marquées entre bassins : la Comoé (1 053 mm/an) est la plus arrosée, suivie du Mouhoun (875 mm/an), du Nakanbé (816 mm/an) et du Niger (619 mm/an). L'évapotranspiration moyenne atteint 780 mm/an, soit plus de 90 % des précipitations, confirmant une forte contrainte évaporative. Les débits spécifiques varient entre 34 mm/an (Niger) et 80 mm/an (Comoé), traduisant une disponibilité en eau de surface limitée et spatialement contrastée.

L'indice d'efficacité hydrologique (ET/P) dépasse 0,93 pour l'ensemble des bassins, indiquant un système quasi fermé dominé par l'évapotranspiration, tandis que les coefficients de ruissellement (Q/P) restent faibles (0,05–0,07). Ces valeurs traduisent un régime hydrique vulnérable, où la moindre variation pluviométrique impacte directement les écoulements.

L'étude comble un vide méthodologique en produisant un bilan hydrologique national multi-source et cohérent spatio-temporellement pour le Burkina Faso. Elle fournit une base scientifique solide pour la planification hydrique, la gestion intégrée des bassins versants et l'adaptation aux risques climatiques, tout en soulignant la nécessité d'un renforcement des réseaux d'observation et d'une gouvernance hydrique fondée sur la donnée.

Synthèse de zéolithe à partir d'une argile locale pour l'élimination des ions cuivrique en solution aqueuse

Roger DABIRE, doctorant en 1ère année
Tél : (00226) 56250423 –Email : rdabire72@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : M. Ouédraogo, I. Sanou, H. Bamogo, Y. Millogo

[a]*Université Nazi BONI, Laboratoire de Chimie et Énergie Renouvelable (LaCER), Unité de Formation et de Recherche en Science Exactes et Appliquées (UFR /SEA). 01 BP 1091 Bobo 01. Burkina Faso*

Les rejets d'eaux usées chargées en métaux lourds issus des activités anthropiques, sans traitement préalable, constituent une menace majeure pour la santé humaine et l'environnement. Cette étude vise à synthétiser une zéolithe efficace pour l'élimination des ions Cu2+ en solution aqueuse à partir d'une argile locale de Kodéni, Burkina Faso.

Les analyses minéralogiques (DRX, IR, DSC/ATG) et chimiques (ICP/AES) ont montré que l'argile de Kodéni contient 62% de kaolinite, 31% de quartz et 2% de goethite répondant ainsi aux conditions nécessaires pour la synthèse d'une zéolithe. Un traitement acide (2 N) a été employé pour éliminer les impuretés et augmenter la surface spécifique de la matière argileuse, suivi d'un traitement thermique à 700 °C afin d'amorphiser la matière argileuse pour accroitre sa réactivité avec l'agent minéralisateur (soude). La synthèse a été faite par fusion alcaline (1 M) suivi d'un traitement hydrothermal. Les analyses DRX et IR ont confirmé la formation d'une zéolithe de type X caractérisé par un pH au point de charge nulle de 7,8. Les tests d'adsorption réalisées par la méthode batch ont été optimisés selon les paramètres suivants : un temps de contact de 15 min, une masse de zéolithe de 0,7 g. L'étude de l'adsorption des ions Cu2+ a montré une conformité avec l'isotherme de LANGMUIR et la cinétique de pseudo-second ordre (R2=0,9992). L'application de 0,1 g de zéolithe à une solution d'ions Cu2+ sur un temps de 15 min a permis l'élimination de 99,28 % d'ions Cu2+. Ces résultats démontrent que l'argile de Kodéni constitue une ressource locale prometteuse pour la production de zéolithes destinées au traitement des eaux contaminées par les métaux lourds.

Mots-clés : Adsorption, Cinétique, Ion Cu2+, Isothermes, Zéolithe.

Évaluation et caractérisation de la pollution des eaux usées issues de l'industrie pétrolière ivoirienne

Brahima SEYHI
Tél : (00225) 0749162848 - Email : brahima.seyhi@gmail.com

Brahima SEYHI[a], Yao Salomon KOUAKOU[a], Franck Maxime GNAMBA[a], Salimata SANGARE[a], Donourou DABATE[a]

[a]*Université Péléforo Gon Coulibaly de Korhogo*

En Côte d'Ivoire, la composition des effluents de l'industrie pétrolière reste encore peu documentée et leur rejet non contrôlé provoque la contamination des eaux de surface et souterraines. Cette étude vise à caractériser les principaux types d'eaux usées produits par l'industrie pétrolière ivoirienne, afin d'apprécier les risques liés à leur manipulation, leur toxicité et leur impact environnemental, tout en évaluant leur conformité aux normes de rejet ou de réutilisation.
Vingt-huit échantillons ont été collectés et analysées lors de plusieurs campagnes d'échantillonnage. Trois catégories d'effluents se sont révélées prédominantes : les boues de décantation (DW) provenant du dessalage et de la production de pétrole brut, les eaux de nettoyage de cales de bateaux (ENCB) et les eaux de nettoyage de stations-service (ENSS). Les paramètres analysés incluent le pH, la conductivité, la turbidité, les nutriments (phosphore, nitrites, nitrates), la DCO, la DBO_5 ainsi que les huiles et graisses.
Les résultats montrent des pH extrêmement variables pour les DW (2,0–10,1) et les ENSS (3,3–9,4), tandis que les ENCB sont majoritairement acides (2,9–5,8). Les conductivités électriques sont très élevées dans tous les types d'effluents, traduisant une forte minéralisation (jusqu'à 65 000 µS/cm pour les DW). Les concentrations en phosphore total sont importantes, dépassant régulièrement 300 mg/L et atteignant près de 1 000 mg/L dans certains échantillons. Les teneurs en nitrites varient largement dans les DW (jusqu'à 540 mg/L). Les valeurs de DCO et les concentrations en huiles et graisses confirment une charge organique extrême, dépassant les seuils réglementaires.
L'analyse microbiologique révèle une absence totale de coliformes, indiquant une faible contamination fécale. Deux faciès hydrochimiques dominent : bicarbonaté calcique et bicarbonaté calcique-magnésien. Globalement, les effluents présentent une forte pollution organique et inorganique et une faible biodégradabilité, les rendant non conformes aux normes ivoiriennes et nécessitant un traitement préalable avant rejet.

Mots-clés : Eaux usées pétrolières, évaluation de la pollution, caractérisation des eaux usées, industrie pétrolière, faciès hydro-chimique.

Coquilles d'œuf comme nouveau support de nanocomposite de fer pour l'élimination du glyphosate dans les eaux usées par le procédé Fenton hétérogène et adsorption

Salia BANGOURA[a, b], Doctorant en 4ème année

***Tél :** (00225) 0767534295 - **Email** : salia.bangoura22@inphb.ci*

Equipe de direction/encadrement : Gouessé Henri BRITON BI [a], Patrick DROGUI [c]

[a]Laboratoire des Procédés Industriels de Synthèse, Environnement et Energies Nouvelles (LAPISEN), Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INP-HB) ; BP 1093 Yamoussoukro

[b]Département de Chimie, Faculté des Sciences et Techniques, Université de N'Zérékoré, BP 50, N'Zérékoré, République de Guinée

[c]Institut National de la Recherche Scientifique (INRS Eau, Terre et Environnement), Université du Québec, 490 rue de la Couronne, Québec City, Canada

Le glyphosate, herbicide largement utilisé en agriculture et dans l'entretien des espaces verts, est fréquemment détecté dans les eaux usées, compromettant la qualité des ressources hydriques [1] et représentant un risque pour la santé humaine, animale et les écosystèmes [2]. Parallèlement, les boues rouges issues du procédé Bayer constituent un déchet industriel majeur, généré à raison de 0,8 à 1,5 tonne par tonne d'alumine produite, soit environ 120 millions de tonnes par an [3]. Leur accumulation pose de sérieux problèmes environnementaux liés à leur forte alcalinité et à leur volume considérable. Dans une approche de valorisation durable des déchets, cette étude explore la combinaison de deux résidus abondants les boues rouges et les coquilles d'œuf, riches en carbonate de calcium, pour la synthèse d'un catalyseur hétérogène à base de fer (Fe/PCO) destiné à la dégradation du glyphosate par le procédé Fenton hétérogène et adsorption. Le fer a été extrait des boues rouges par lixiviation acide, puis incorporé sur le support de coquilles d'œuf par coprécipitation. Les analyses physico-chimiques du catalyseur ont révélé un pH au point de charge nulle de 8,17. La spectroscopie IR a confirmé la présence de groupes caractéristiques du $CaCO_3$, tandis que l'analyse BET a montré une surface spécifique de 1,62 m²/g, un volume poreux total de 0,0084 cm³/g et un diamètre moyen de pores de 20,85 nm, attestant d'une structure mésoporeuse. Les résultats DRX ont confirmé la présence de la calcite et l'apparition de phases secondaires après dopage métallique. L'observation MEB a mis en évidence une surface présentant des particules métalliques finement dispersées. L'efficacité catalytique du Fe/PCO a permis d'obtenir un taux d'adsorption de 78,74 % et une dégradation du glyphosate de 82,32 %. Ces résultats démontrent le potentiel de ce matériau pour la dépollution des eaux usées tout en valorisant des déchets industriels et biomatériaux.

Mots-clés : Coquilles d'œuf, Dégradation, Eaux usées, Glyphosate, Nanocomposites.

Optimisation du pouvoir adsorbant d'une agrile locale et études de paramètres d'adsorption en vue de l'élimination de métaux lourds

Ibrahim GODO Doctorant en 2ème année

Tél :(00226) 66305591 - Email : ibrahimgodo414@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : Moussa Ouedraogo[a], Audrey Tourrette[b], Issiaka Sanou[a], Halidou Bamogo[a], Younoussa Millogo[a], Aboubacar Sako[a]

[a]Laboratoire de Chimie et Energies Renouvelables (LaCER), Département de Chimie, Université Nazi BONI, Bobo-Dioulasso 01 BP 1091, Burkina Faso

[b]Université de Toulouse; CIRIMAT, INPT-UPS-CNRS, Equipe PPB, Faculté de Pharmacie, 35 Chemin des Maraîchers , F-31 062 Toulouse cedex 9, France

Ce présent travail est une contribution à la valorisation des argiles comme adsorbants dans l'élimination des métaux lourds ; cas particulier des ions cuivriques. Deux argiles, brute (KLES) et traitée à l'acide sulfurique (AA), ont été utilisées. Elles ont été caractérisées par DRX, DRX sur lames minces, IR-FT, DSC/ATG, ICP/AES et MEB-EDS. Ces analyses ont révélé la présence de phases minérales réputées pour des études d'adsorption telles que le chlorite, l'illite et la saponite. Le traitement acide a augmenté la surface spécifique de 491,88%. Les paramètres tels que la concentration de l'agent activant, le temps de contact, le pH de la solution, la concentration en ions cuivres, ont été optimisés à la suite de l'étude de la surface disponible pour l'adsorption. Il ressort que l'isotherme de LANGMUIR était mieux adapté aux données expérimentales. Le processus d'adsorption s'est avéré être une physisorption contrôlée par le mécanisme de pseudo-second ordre. L'étude thermodynamique a montré le caractère spontané et endothermique de la réaction d'élimination ; Puis la valeur positive de l'entropie a permis de déterminer la réduction de l'aspect aléatoire à l'interface solide-liquide. Les paramètres expérimentaux optimisés pour l'adsorption des ions Cu2+ étaient les suivants : concentration de l'agent activant (1,5M), pH (6,5), dose d'adsorbant (0,7g), temps de contact (40mn pour KLES et 30mn pour AA) et la température (45 °C). Les capacités d'adsorption maximales (Qmax) étaient de 10,28 mg. g-1 et 8,08 mg.g-1 (à 25,2 °C et à un pH de 6,5) pour AA et KLES respectivement. Les deux argiles peuvent donc être utilisées comme adsorbants très accessibles et à faible coût pour l'élimination des ions Cu2+ quand bien que l'utilisation de AA est préférable. Pour la suite des travaux, nous envisageons d'approfondir l'étude des facteurs influençant le pouvoir adsorbant de KLES et AA.

Mots clés : Adsorbant, Adsorption, Isotherme, Thermodynamique

Des plantes tinctoriales malgaches et déchets végétaux pour réduire la pollution textile

Tsiza Faratiana ANDRIAMIHAJA[a], Doctorant(e) en 3ème année
Tél : °261 34 21 323 32 - Email : tsizaf@gmail.com

Equipe de direction/encadrement : P. RAMANOELINA[a], F. RAZAFIMBELO FAWBUSH[a], M. ANDRIAMANANTENA[a], A. ECKER[b]
[a]Ecole supérieure des sciences agronomique (ESSA), Université d'Antananarivo, MG-101 Ankatso, Madagascar
[b]Institute of Chemistry and Biotechnology (ICBT), Université des Scienes appliquées ZHAW, CH-8401 Winterthur, Suisse

L'industrie textile figure parmi les plus polluantes au monde, avec une part de 20% de la pollution mondiale en eau, principalement due au rejet massif de colorants de synthèse non biodégradables et pouvant contenir des métaux lourds. Madagascar abrite plus de 128 espèces de plantes tinctoriales incluant des déchets végétaux pouvant être valorisées dans ce domaine mais ce potentiel est encore très peu étudié. Cette recherche vise ainsi à développer des teintures naturelles durables donnant des couleurs primaires applicables à l'échelle industrielle, à partir de plantes et déchets locaux adaptés aux fibres textiles courantes. Une étude ethnobotanique suivi d'un criblage préliminaire des teintes sur le coton et la laine a permis d'identifier les plantes prometteuses. Les caractéristiques des teintes sont évaluées par colorimétrie et par tests de solidité au lavage et à la lumière. Des optimisations et mise en échelle semi-industrielle ont été ensuite effectués sur les plantes retenues. Des analyses spectrophotométriques, chromatographiques ainsi qu'une évaluation de la toxicité ont été réalisées pour caractériser les composés et valider leur innocuité. Six plantes se sont distinguées : Passiflora subpeltata, Psiadia altissima, Ceriops tagal, Eugenia jambos, Indigofera tinctoria et Musa sapientum. Elles ont donné une gamme de couleur variée avec des nuances de jaune, vert, rouge, rose, gris, bleu et marron. Ces couleurs présentent une stabilité moyenne à excellente au lavage et à la lumière. La mise en échelle de la teinte jaune, verte, rose et grise a été prometteuse et montre l'importance de la maitrise des paramètres de teinture. La richesse des extraits en polyphénols ouvre également des perspectives de valorisation comme produits actifs. Les plantes de Madagascar présentent ainsi un potentiel non négligeable comme colorants biosourcés durables pour la teinture textile pour réduire la pollution de l'eau, préserver la biodiversité, valoriser les ressources et contribuer au développement économique local..

Mots-clés : Colorants naturels, Durabilité, Environnement, Madagascar, Ressources locales

COMMUNICATION PAR POSTER

Mercredi 10 décembre 2025 : 10h00 - 10h30

Auteur	Titre de la communication
Souleymane OUEDRAOGO	Approche de prédiction de linéaments structuraux à potentiel hydraulique en contexte de socle au Burkina Faso
J. PONDI	Etude expérimentale des pertes thermiques d'un prototype de concentrateur à miroir linéaire de Fresnel en zone sahélienne.
Adanyro ATILAGO	Enhancing Water Hyacinth Anaerobic Digestion Using Potassium Hydroxide Pretreatment and Co-Digestion
Christian Leigh NOUDJIMTI	Intelligence artificielle appliquée à la gestion des réseaux électriques à fort taux d'énergie renouvelable
Salim Said Omar ABDALLAH	Variation spatiale des trajectoires des cyclones au Nord du Canal du Mozambique (1993–2019)
Mansourou CISSE	Modélisation de la dynamique relationnelle des ressources naturelles et des populations des petites villes du Burkina Faso dans le contexte de changement climatique : Cas de Ziniaré et Kombissiri
RATIARISON Calvin	Optimisation du filtre granulaire en granite de fumée d'incinération des déchets plastiques et organiques dans le foyer d'une centrale thermique

Auteur	Titre de la communication
RASOLOFOMANANA Mialinarivony Henintsoa Nancia	Développement du potentiel et des avantages de la permaculture à améliorer la production agricole dans le District d'Arivonimamo, Antananarivo- Madagascar
RASELISON Ep RANDRIANAIVOMANANA Nirintsoa Francine	Elements mineraux, taux de polyphenols totaux et activite antifongique des feuilles de taraxacum officinale f. h. wigg contre le champignon de riz : curvularia lunata
GANDEMA Abdoul Kader	Dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol et les stratégies d'alimentation des troupeaux dans la zone pastorale de Samorogouan à l'Ouest du Burkina Faso
BANSE DORIS ANGÉLIQUE	Vers une agriculture durable : Consentement à payer pour un biopesticide contre la chenille légionnaire d'automne au Burkina Faso et au Sénégal
GAMSORE Younoussa	Identification des variables clés dans la discrimination des mécanismes de recharge des eaux souterraines en contexte semi-aride : Cas du Burkina Faso
PINTO Francisco Renato	Reduction of Cashew NutShell Press Cake Briquettes by Catalytic and Mineral Binders Modification Method

Auteur	Titre de la communication
COULIDIATI Tani Fatimata Andréa	Vulnérabilité des eaux souterraines dans le sous-bassin de Kou, Burkina Faso
BANAOU DJIBO Kader	Évaluation des propriétés physico mécaniques et de durabilité des BTCs géopolymères après exposition à des hautes températures
Fabrice Kouonang Chimi	Chaudière à combustion étagée des coques d'anacarde : Vers une autonomie énergétique durable pour PME agroalimentaire Africaines
ROJOSOA Hasiniaina	Higher Heating Value analysis for waste to energy intelligence model Optimization Prediction
Bangoura Salia	Coquilles d'oeuf comme nouveau support de nanocomposite de fer pour l'élimination du glyphosate dans les eaux usées par le procédé Fenton hétérogène et adsorption
Inayatou HAMMA YACOUBA	Prévalence des Enterobacteriaceae productrice de β lactamases dans trois stations d'épuration de la ville de Ouagadougou, Burkina Faso

Auteur	Titre de la communication
Alphonse BOUDA	Assessing the Impact of Climate Change on Thermal Comfort in Mixed-Mode Office Buildings in Burkina Faso
Anselme BAGORO	Evaluation et reduction de l'impact environnemental de la valorisation energetique des coques de noix de cajou au burkina faso
Serigne Mbacké COLY	Plateforme Shiny-Interactive pour le suivi des indices climatiques et la prévision de la sécurité céréalière au Burkina Faso
Karim Traoré	Analyse des déterminants de la perception du risque d'inondation parmi les résidents urbains de Ouagadougou (Burkina Faso)
Tsiza Faratiana Andriamihaja	P. altissima et ses couleurs: alternative écologique pour l'industrie textile
Karim ZONGO	Pyrolyse locale des coques d'anacarde, tiges de mil et déchets d'abattoir : bilan produit et potentiel
Aziz KOANDA	Détermination de formulation d'éprouvettes à base de terre et de tourteau végétal selon une démarche empirique

CONCOURS « MA THESE EN 180 SECONDES »

Mercredi 11 décembre 2025 : 14h30 - 17h00

Titre du projet	Auteur	Nationalité	Fonction	Candidat
Contributibution à la conception de bâtiments administratifs à faible consommation énergétique dans le contexte du climat tropical	Ouoba Bazam Amonet	Burkina Faso	Institut 2iE	
Évaluation du traitement à la chaux dolomitique des sols latéritiques de faible portance pour une utilisation en construction routière	BAGBILA Fabrice Christian Gueswendé	Burkina Faso	Université Nazi BONI	
Approche de prédiction des structures géologiques à potentiel hydraulique en contexte de socle : cas du Burkina Faso	Souleymane OUEDRAOGO	Burkina Faso	Doctorant, Institut 2iE, Burkina Faso	
Optimisation stochastique des systèmes intelligents d'énergie renouvelable à l'aide de l'algorithme PSO et des processus stochastiques	BAZIE Ywo Josué	Burkina Faso	Université Joseph KI-ZERBO	
Quand la ville chauffe plus vite que sa campagne environnante, nos compteurs d'électricité galopent	MANA Vioho Abraham	Burkina Faso	Université Norbert Zongo	

CONCOURS D'INNOVATION

Mercredi 10 décembre 2025 : 12h00 - 13h30

Titre du projet	Auteur	Nationalité	Fonction	Candidat
Le projet de La transformation des glumes et faumes céréales en aliment bétail et pour améliorer la fertilité du sol, la production animale et végétale	Issia Abou MAHAMANE ABDOUSSALAM	Niger	Entrepreneur	
AKA-GNOE Une cuisson plus saine et Respectueuse de l'environnement	Ayélé Sévérine KOUEVI-KOKOH	Togo	Master Aménagement Urbain	
SOTIACI : Production de Biogaz liquéfié, BioCO_2liquide et d'engrais organique à partir des déchets agricoles	Kouakou Boris N'GUESSAN	Côte d'Ivoire	Ingénieur Agronome	
GREEN LOOP : la Boucle Verte Micro-usines rurales de transformation des déchets agricoles en énergie, fertilisants et matériaux écologiques	Mouhamed Ben Omar DIOUF	Sénégal	Agronome	
AGROPEL BOOST Projet innovant que je développe pour transformer les déchets agricoles en granulés alimentaires de haute valeur nutritive destinés aux élevages	Marius Nagnin TOURE	Côte d'Ivoire	Herpetologue-Entomolgiste	

Comité Scientifique

Pr. Adamah MESSAN, Institut 2iE – Burkina Faso

Pr. Harouna KARAMBIRI, Institut 2iE – Burkina Faso

Pr. Tognon Clotilde GUIDI, UNSTIM

Pr. Mahamadou KOITA, Institut 2iE – Burkina Faso

Pr. Wennd Kouni Igor OUEDRAOGO, Institut 2iE – Burkina Faso

Pr. Yacouba KONATE, Institut 2iE – Burkina Faso

Pr. Kokouvi Edem N'TSOUKPOE, Institut 2iE – Burkina Faso

Pr. Mohamed GIBIGAYE, Université Abomey-Calavi, Benin

Pr. Omar SANOGO, IRSAT/CNRST – Burkina Faso

Pr. Mahaman Moustapha ADAMOU, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

Pr. Harinaivo Anderson ANDRIANISA, Institut 2iE – Burkina Faso

Dr. (MC) Marie TIEMTORE/SAWADOGO, Institut 2iE – Burkina Faso

Dr. (MC) Daniel YAMEGUEU NGUEWO, Institut 2iE – Burkina Faso

Dr. (MC) Sayon dit Sadio SIDIBE, Institut 2iE – Burkina Faso

Dr. (MC) Amadou KEITA, Institut 2iE – Burkina Faso

Dr. (MC) Angelbert Chabi BIAOU, Institut 2iE – Burkina Faso

Dr. (MC) Abdou LAWANE GANA, Institut 2iE – Burkina Faso

Dr. (MC) Boukary SAWADOGO, Institut 2iE – Burkina Faso

Dr. (MC) Lawani Adjadi MOUNIROU, Institut 2iE – Burkina Faso

Dr. (MC) Ousmane Roland YONABA, Institut 2iE – Burkina Faso

Dr. (MA) Philbert NSHIMIYIMANA, Institut 2iE – Burkina Faso

2iE