RÉPUBLIQUE TOGOLAISE
Ministère de l'Éducation nationale

CONSEIL AFRICAIN ET MALGACHE POUR L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Université de Lomé

UNIVERSITE DE KARA

7ème édition

7JSDC

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DU CAMES

9-12 MARS 2026

Palais des Congrès
Université de Lomé

Thème : *« Quelle Recherche scientifique pour une Afrique solidaire, résiliente et développée : vers une politique commune ambitieuse de Recherche dans l'espace CAMES ».*

Livre des résumés
Abstract Book

INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET TRANSFORMATION

TECHNOLOGICAL INNOVATION AND TRANSFORMATION

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft
German Research Foundation

Table des matières / Table of Contents

: Valorisation de la pomme de cajou par le développement de produits séchés innovants pour la diversification nutritionnelle dans les cantines scolaires : Expérience pilote à Djougou (Bénin) ... 8

Valorisation of Cashew Apple through the Development of Innovative Dried Products for Nutritional Diversification in School Canteens: A Pilot Experience in Djougou (Benin) 8

Amélioration de la détermination du coefficient d'extinction dans des solutions denses par imagerie SLIPI optimisée 10

Improvement of Extinction Coefficient Determination in Dense Solutions Using Optimized SLIPI Imaging 10

Analyse de l'effet des financements innovants et de la digitalisation sur la performance des coopératives agricoles béninoises 12

Analysis of the impact of innovative financing and digitalization on the performance of Beninese agricultural cooperatives 12

ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DE L'OCCUPATION DES TERRES ET DE SES EFFETS SUR LES ECOULEMENTS DE SURFACE DANS LE SOUS-BASSIN DU ZOU A ATCHERIGBE AU BENIN ... 14

SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS OF LAND USE AND ITS EFFECTS ON SURFACE RUNOFF IN THE ZOU SUB-BASIN AT ATCHERIGBE IN BENIN 14

Caractérisation des savoirs endogènes liés à la filière egusi (Cucurbitaceae) au Bénin 16

Characterization of endogenous knowledge related to the egusi (Cucurbitaceae) sector in Benin 16

De la transformation digitale à l'efficacité énergétique en Afrique subsaharienne : exploration de la dynamique complexe de l'innovation, des énergies renouvelables et du capital humain 18

From Digital Transformation to Energy Efficiency in Sub-Saharan Africa: Exploring the Complex Dynamics of Innovation, Renewables and Human Capital 18

Digitalisation des services bancaires : contribution à l'amélioration de la performance des banques au Togo 19

Digitalization of banking services : contributing to improved bank performance in Togo 19

Étude de faisabilité et d'acceptabilité d'un dispositif numérique multimodal pour l'enseignement pratique de l'ostéologie humaine à la FMPOS–UCAD : protocole d'une étude exploratoire 20

Feasibility and acceptability of a multimodal digital learning tool for practical teaching of human osteology at FMPOS–UCAD: protocol of an exploratory study 20

Etude de mise en place d'un laboratoire d'essais sur géosynthétiques 22

Study for the establishment of a geosynthetics testing laboratory 22

Etude du comportement de pieux de fondations profondes d'un pont adaptes a l'environnement sur des sols compressibles : cas du pont (420 ml) de la lagune de porto-novo au benin 23

Study of the behaviour of deep foundation piles of a bridge adapted to the environment on compressible soils: case of the bridge (420 ml) of the porto-novo lagoon in benin 23

Étude du comportement mécanique d'un matériau composite par une méthode d'homogénéisation 25

Homogenization method for studying the mechanical behavior of a composite material 25

Évaluation de la fiabilité d'une station permanente GNSS low cost pour le positionnement de précision : surveillance géodésique des ouvrages d'art en Côte d'Ivoire 26

Evaluation of the reliability of a low-cost permanent GNSS station for precision positioning: geodetic monitoring of engineering structures in Côte d'Ivoire 26

Evaluation des performances d'une roue semeuse sur différents modes de travail du sol 28

Performance Assessment of Hand-operated Seeder on Different Tillage Practices 28

Évaluation des performances du dispositif de lagunage de la Station d'Epuration des Eaux Usées de Sourgoubila à Ouagadougou 29

Performance assessment of the lagooning system at the Sourgoubila Wastewater Treatment Plant in Ouagadougou 29

EXTRACTION DES ZONES D'ECOULEMENT D'EAU A ABIDJAN PAR LE COUPLAGE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET SIG 30

Extraction of Water Flow Zones in Abidjan through the Coupling of Artificial Intelligence and GIS 30

IA et complexe technologique dans la recherche en Afrique : lecture d'un malaise épistémique et normatif 31

AI and technological complex in research in Africa: an analysis of an epistemic and normative unease 31

IMPACT DE LA FORME DES FIBRES DE JUTE SUR LA RESISTANCE MECANIQUE DES MORTIERS : ETUDE COMPARATIVE ENTRE POUDRE ET FIBRES COURTES 32

Impact of Jute Fiber Form on the Mechanical Strength of Mortars: A Comparative Study between Powder and Short Fibers 32

Impact de la graine de fenugrec (Trigonella foenum-graecum) sur les performances de production et d'incubation et sur la qualité du sperme du coq et des œufs de la poule reproductrice. 34

Impact of fenugreek seed (Trigonella foenum-graecum) on production and incubation performance and on the quality of rooster sperm and breeding hen eggs. 34

Impact de la teneur en asphalte recyclé sur les propriétés physico-mécaniques des matériaux retraités au ciment 36

Impact of recycled asphalt content on physico-mechanical properties of cement-retreated materials 36

Impact du niveau protéique de l'aliment sur les performances de reproduction de la dinde locale au Togo 37

Impact of dietary protein level on the reproductive performance of local turkeys in Togo. 37

Impact du procédé de transformation sur les composés bioactifs et la qualité chimique du nectar

de prune noire (Vitex doniana) 38

Impact of processing method on bioactive compounds and chemical quality of black plum (Vitex doniana) nectar 38

Influence de l'activation chimique (H3PO4 et KOH) sur les propriétés des charbons actifs issus des tiges de cotonnier 39

Influence of chemical activation (H3PO4 and KOH) on the properties of activated carbons derived from cotton stems 39

Intelligence artificielle et résilience organisationnelle des Petites Moyennes et Entreprises (PME) au Bénin 40

Artificial Intelligence and Organizational Resilience of Small and Medium Enterprises (SMEs) in Benin 40

Invariants scalaires tridimensionnels et leur application à l'identification de la symétrie matérielle 41

Three-dimensional scalar invariants and their application to the identification of material symmetry 41

IoT et sécurité urbaine au Sénégal 43

IoT and Urban Security in Senegal 43

LA MÉTHODE QUÉBÉGALAISE : UNE INNOVATION PÉDAGOGIQUE UNIVERSELLE POUR RENFORCER LA LECTURE CRITIQUE ET COLLABORATIVE DANS L'ENSEIGNEMENT 44

THE QUÉBÉGALAISE METHOD: A UNIVERSAL PEDAGOGICAL INNOVATION TO STRENGTHEN CRITICAL AND COLLABORATIVE READING IN EDUCATION 44

Le financement de la recherche au Burkina Faso de la 1945 à 1980 45

Research financing in Burkina Faso from 1945 to 1980 45

Les modalités d'apprentissage dans l'espace CAMES à l'ère des réseaux sociaux numériques et de l'intelligence artificielle. 46

Learning Modalities in the CAMES Space in the Era of Digital Social Networks and artificial intelligence. 46

Les pratiques de financement participatif et leur influence sur la création de valeur durable dans les organisations coopératives rurales au Bénin 47

Crowdfunding practices and their influence on sustainable value creation in rural cooperative organizations in Benin 47

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) et prévention de la fraude fiscale 48

The Information and Communication Technologies (ICTs) and tax fraud prevention 48

L'INTÉGRATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) DANS LE RECUEIL ET L'ANALYSE DE DONNÉES EN SCIENCES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION (SIC) 49

THE INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN DATA COLLECTION AND DATA ANALYSIS IN INFORMATION AND COMMUNICATION SCIENCES (ICS) 49

Modèle mathématique pour la planification de la production et la maintenance prédictive dans les

systèmes de fabrication cellulaire dynamique 51

Mathematical model for production planning and predictive maintenance in dynamic cellular manufacturing systems 51

Modélisation mathématique et simulation des réseaux de transport en commun multimodaux en milieu urbain dense 52

Mathematical modeling and simulation of multimodal public transportation networks in dense urban environments. 52

Modélisation numérique et gestion du risque d'inondation à partir de modèles topographiques à haute résolution dans le District d'Abidjan (Côte D'Ivoire) 53

Numerical modeling and flood risk management using high-resolution topographic models in the District of Abidjan (Cote D'Ivoire) 53

Nématodes résistants et activités nématocides en série IPC : QSAR de la substitution et de la dimérisation pour une agriculture tropicale durable 55

Resistant nematodes and nematicidal activity in the IPC series: QSAR of substitution and dimerization for sustainable tropical agriculture 55

Optimisation des travaux de gros œuvre du bâtiment par la détermination des rendements caractéristiques de la main-d'œuvre ouvrière 57

Optimization of Building Structural Works through the Determination of Characteristic Productivity Rates of the Construction Workforce 57

Optimisation du procédé de carbonisation par innovation technologique: évaluation expérimentale 58

"Optimization of the Carbonization Process through Technological Innovation: Experimental Evaluation" 58

Optimisation d'une solution de gestion de file d'attente basée sur la géolocalisation utilisant un microcontrôleur GSM/GPS SIM808 59

Optimization of a Queue Management Solution Based on Geolocation Using the GSM/GPS SIM808 Microcontroller 59

Production de films de polyesters réticulés à partir d'huile de Ricinodendron heudelotii (Apki). ... 60

Production of cross-linked polyester film from Ricinodendron heudelotii oil (Apki). 60

Quintessence et trous noirs 61

Quintessence and black holes 61

Référentiel de compétences numériques pour les inspecteurs et conseillers pédagogiques au Togo 63

Digital Skills Framework for Pedagogical Inspectors and Advisers in Togo 63

Risques liés à la protection de la vie privée et attaques contre les données semi-structurées 64

Privacy risks and attacks on semi structured data 64

USAGE DE LA METHODE SISMIQUE MASW POUR L'EVALUATION DES PROPRIETES MECANIQUES DES COUCHES DE CHAUSSEES DE LA COMMUNE DE COCODY (ABIDJAN,

COTE D'IVOIRE) 66

USE OF THE MASW SEISMIC METHOD FOR EVALUATING THE MECHANICAL PROPERTIES OF ROAD LAYERS IN THE MUNICIPALITY OF COCODY (ABIDJAN, IVORY COAST) 66

Validation pilote d'une toilette à compost par compostage séquentiel pour l'assainissement et l'agriculture durables au Burkina Faso 67

Pilot validation of a sequential compost toilet system for sustainable sanitation and agriculture in Burkina faso 67

Valorisation des substrats locaux et solutions nutritives dans le processus d'acclimatation des vitroplants de manioc, combiné au système hydroponique semi-autotrophe 68

Enhancement of local substrates and nutrient solutions in the acclimatization process of cassava vitroplants combined with the semi-autotrophic hydroponic system 68

« Pédagogie 4.0 pour une Afrique résiliente : l'intelligence artificielle au cœur de la transformation de l'enseignement, de l'apprentissage et de l'évaluation dans l'espace CAMES » 69

« Pedagogy 4.0 for a resilient Africa: artificial Intelligence at the Heart of the Transformation of Teaching, Learning and Assessment in the CAMES Space » 69

Analyse moléculaire et phylogénétique de la bactérie Serratia spp. présent chez les vecteurs du paludisme au Burkina Faso : perspectives pour la lutte biologique 70

Molecular and phylogenetic analysis of bacterium Serratia spp. isolates from malaria vectors in Burkina Faso for biological malaria control 70

Détection des maladies du caféier à l'aide d'extracteur de caractéristiques hybride et d'un classificateur SVM 72

Detection of Coffee Tree Diseases Using Hybrid Feature Extractor and SVM Classifier 72

Effets des conditions d'éclairage sur la respiration, les émissions de gaz et la conservation après récolte du plantain (Musa paradisiaca L.) 73

Effects of Light Conditions on Respiration, Gas Emissions, and Postharvest Preservation of Plantain (Musa paradisiaca L.) 73

ETUDE COMPARATIVE DES DIFFERENTES TECHNOLOGIES DE SURVEILLANCE DES LIGNES DE TRANSPORT ELECTRIQUES 75

COMPARATIVE STUDY OF DIFFERENT TECHNOLOGIES FOR MONITORING ELECTRIC TRANSMISSION LINES 75

Propriétés mécaniques et électriques des composites stratifiés fibres de verre/Elium acrylique contenant des nanotubes de carbone (MWCNT) 77

Mechanical properties and Electrical Conductivity of Glass Fiber Thermoplastic Laminates Composites containing Carbon Nanotubes (MWCNT) 77

PTR INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET TRANSFORMATION

OL.1

: Valorisation de la pomme de cajou par le développement de produits séchés innovants pour la diversification nutritionnelle dans les cantines scolaires : Expérience pilote à Djougou (Bénin)

Valorisation of Cashew Apple through the Development of Innovative Dried Products for Nutritional Diversification in School Canteens: A Pilot Experience in Djougou (Benin)

Mêlégnonfan Janvier KINDOSSI[1], jkindossi@gmail.com ; Mêlégnonfan Janvier KINDOSSI[1]; Mouf IBRAHIMA MAMADOU[1]

[1] Laboratoire de Modélisation Appliquée en Nutrition et Sciences Agro-Alimentaires, Département de Nutrition et Sciences Agro-Alimentaires, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou

Résumé

La diversification alimentaire dans les cantines scolaires constitue un enjeu majeur pour la santé et le développement des enfants, tout en favorisant la valorisation des ressources locales. Au Bénin, la pomme de cajou, souvent sous-exploitée, représente une opportunité pour enrichir l'offre nutritionnelle des repas scolaires et soutenir l'économie rurale. Cette étude s'inscrit dans une démarche d'innovation agroalimentaire visant à transformer la pomme de cajou en produits séchés adaptés à la consommation scolaire. L'objectif principal de cette expérience pilote menée à Djougou est de développer et d'évaluer des produits séchés innovants à base de pomme de cajou, afin d'améliorer la qualité nutritionnelle des repas dans les cantines scolaires et d'encourager l'adoption de produits locaux par les écoliers. La méthodologie adoptée repose sur une approche participative impliquant les acteurs locaux (écoliers, enseignants, parents, producteurs). Après un diagnostic des besoins alimentaires et des habitudes de consommation, trois prototypes de produits séchés ont été formulés : pommes coupées en longitudinale et séchées, pommes coupées en rondelle et fumées, et pommes coupées en rondelle et séchées. Ces produits ont été soumis à des évaluations sensorielles et à des analyses physicochimiques pour déterminer leur acceptabilité et leur valeur nutritionnelle. Les résultats montrent une forte préférence des écoliers pour les pommes de cajou coupées en longitudinale et séchées, qui se distinguent par leur richesse en protéines (5,71 à 6,91 g/100g bh), fibres (6,37 à 6,43 g/100g bh) et lipides (3,86 à 3,95 g/100g bh), ainsi qu'une faible teneur en eau (25,86 à 36,68 g/100g) favorisant leur conservation. L'introduction de ces produits a été unanimement acceptée par les parties prenantes, soulignant leur potentiel pour diversifier les repas et améliorer la sécurité alimentaire. La valorisation de la pomme de cajou contribue également au développement économique local. Cette expérience pilote démontre la faisabilité et l'intérêt d'intégrer des produits séchés innovants à base de pomme de cajou dans les cantines scolaires, offrant ainsi une alternative saine, durable et locale pour l'alimentation des enfants à Djougou.

Abstract

Dietary diversification in school canteens is a major challenge for children's health and development, while also promoting the valorization of local resources. In Benin, the cashew apple, often underutilized, represents an opportunity to enrich the nutritional value of school meals and support the rural economy. This study is part of an agri-food innovation approach aimed at transforming cashew apples into dried products suitable for school consumption. The main objective of this pilot experiment conducted in Djougou was to develop and evaluate innovative dried cashew apple products to improve the nutritional quality of school meals and encourage the adoption of local products by pupils. The methodology adopted was based on a participatory approach involving local stakeholders (pupils, teachers, parents, producers). After a diagnosis of dietary needs and consumption habits, three prototypes of dried products were formulated: lengthwise-cut and dried cashew apples, sliced and smoked cashew apples, and sliced and dried cashew apples. These products underwent sensory evaluations and physicochemical analyses to determine their acceptability and nutritional value. The results show a strong preference among pupils for lengthwise-cut and dried cashew apples, which stand out for their high protein (5.71 to 6.91 g/100g wb), fiber (6.37 to 6.43 g/100g wb), and lipid (3.86 to

3.95 g/100g wb) content, as well as their low moisture content (25.86 to 36.68 g/100g), favoring preservation. The introduction of these products was unanimously accepted by stakeholders, highlighting their potential to diversify meals and improve food security. The valorization of cashew apple also contributes to local economic development. This pilot experience demonstrates the feasibility and relevance of integrating innovative dried cashew apple products into school canteens, thus offering a healthy, sustainable, and local alternative for children's nutrition in Djougou.

OL.2

Amélioration de la détermination du coefficient d’extinction dans des solutions denses par imagerie SLIPI optimisée

Improvement of Extinction Coefficient Determination in Dense Solutions Using Optimized SLIPI Imaging

Kossan Olivier BAGUI[1], kossan.bagui@inphb.ci ; Évariste Vianney Amany KOUAME[1]

[1] INP-HB

Résumé

La détermination précise du coefficient d’extinction dans les solutions denses est difficile à cause de la diffusion multiple, de la lumière parasite et du bruit, qui perturbent les mesures basées sur la loi de Beer–Lambert. Cette étude propose une approche optimisée d’imagerie planaire par illumination laser structurée (SLIPI) pour améliorer l’estimation du coefficient d’extinction grâce à un filtrage d’images avancé. Des mesures expérimentales ont été effectuées à deux longueurs d’onde, 450 nm et 638 nm, pour évaluer la robustesse en fonction de la longueur d’onde.
À 450 nm, les données SLIPI non filtrées ont révélé une forte relation linéaire entre le coefficient d’extinction et la concentration, avec un coefficient de détermination R2=0,9692. L’application d’un filtrage optimisé a considérablement amélioré cette linéarité, le filtrage combiné médian–gaussien offrant les meilleures performances (R2=0,9774), suivi du filtrage médian seul (R2=0,9726). En revanche, le filtrage gaussien seul a entraîné une dégradation notable de la linéarité (R2=0,8679), mettant en évidence sa sensibilité à l'atténuation du signal dans des conditions de diffusion élevée.
À 638 nm, toutes les configurations ont montré une robustesse accrue, avec des R2 supérieurs à 0,99. Les données non filtrées ont atteint R2=0,9918, tandis que le filtrage combiné médian–gaussien a encore amélioré la corrélation (R2=0,9935). Les filtrages gaussien et médian seuls ont produit des résultats comparables (R2=0,9932 et R2=0,9916, respectivement), indiquant une sensibilité réduite aux effets de diffusion à des longueurs d'onde plus élevées.
Ces résultats montrent que la stratégie de filtrage combiné médian–gaussien fournit la méthode la plus fiable pour estimer le coefficient d’extinction, particulièrement sous des conditions de forte diffusion à de courtes longueurs d’onde. Cette approche permet de restaurer la dépendance linéaire attendue entre le coefficient d'extinction et la concentration, facilitant un diagnostic optique quantitatif précis dans des milieux denses.

Abstract

Accurate determination of the extinction coefficient in dense solutions is challenging due to multiple scattering, parasitic light, and noise, which disrupt measurements based on the Beer–Lambert law. This study proposes an optimized Structured Laser Illumination Planar Imaging (SLIPI) approach to improve extinction coefficient estimation through advanced image filtering techniques. Experimental measurements were carried out at two wavelengths, 450 nm and 638 nm, in order to assess wavelength-dependent robustness.
At 450 nm, unfiltered SLIPI data revealed a strong linear relationship between the extinction coefficient and concentration, with a coefficient of determination R2=0.9692. The application of optimized filtering significantly improved linearity, with the combined median–Gaussian filtering providing the best performance (R2=0.9774), followed by median filtering alone (R2=0.9726). In contrast, Gaussian filtering alone resulted in a noticeable degradation of linearity (R2=0.8679), highlighting its sensitivity to signal attenuation under highly scattering conditions.
At 638 nm, all configurations exhibited increased robustness, with coefficients of determination exceeding 0.99. Unfiltered data reached R2=0.9918, while the combined median–Gaussian filtering further enhanced the correlation (R2=0.9935). Gaussian and median filtering applied individually produced comparable results (R2=0.9932 and R2=0.9916, respectively), indicating reduced sensitivity to scattering effects at longer wavelengths.
These results demonstrate that the combined median–Gaussian filtering strategy provides the most reliable method for estimating the extinction coefficient, particularly under highly scattering conditions

at shorter wavelengths. This approach restores the expected linear dependence between the extinction coefficient and concentration, enabling accurate and physically consistent quantitative optical diagnostics in dense media.

OL.3

Analyse de l'effet des financements innovants et de la digitalisation sur la performance des coopératives agricoles béninoises

Analysis of the impact of innovative financing and digitalization on the performance of Beninese agricultural cooperatives

Marcel AKOTONKPO[1], akotonkpomarcel@yahoo.fr ; Sèdjro Guillaume NONKOUDJE[1]; Kpèdaton Louis TEKPANZO[1]

[1] Laboratoire de Recherche sur les Performances et Développement des Organisations (LARPEDO)

Résumé

Dans un contexte marqué par la transformation numérique et la recherche de solutions financières alternatives, les coopératives agricoles africaines, notamment béninoises, se trouvent confrontées à des défis majeurs de compétitivité, d'accès aux ressources et de durabilité. Ces organisations, essentielles à la structuration du secteur agricole, peinent souvent à mobiliser des financements adaptés et à exploiter pleinement les opportunités offertes par la digitalisation. L'objectif de cette recherche est d'analyser l'effet des financements innovants et de la digitalisation sur la performance des coopératives agricoles béninoises. Afin d'atteindre cet objectif, la présente recherche s'appuie sur une approche qualitative et exploratoire comprenant vingt entretiens semi-directifs avec des dirigeants de coopératives agricoles, de responsables d'institutions de microfinance et de promoteurs de plateformes numériques agricoles. Cette méthodologie permet de comprendre les dynamiques internes, les perceptions et les contraintes liées à l'adoption conjointe des outils digitaux (applications de gestion, plateformes de vente, paiements mobiles) et des solutions de financement innovant (crowdfunding, fintech agricole, crédit digitalisé). Les données recueillies ont été analysées à l'aide du logiciel NVivo 12. Les résultats montrent que la digitalisation favorise la transparence, la traçabilité et la réduction des asymétries d'information, tandis que les financements innovants renforcent la capacité d'investissement et l'autonomie financière. Leur combinaison génère un effet synergique sur la performance, traduite par une meilleure gouvernance, une productivité accrue et une insertion renforcée dans les chaînes de valeur. Toutefois, des freins persistent, notamment le manque de compétences numériques, la faible connectivité rurale et l'insuffisance d'un cadre réglementaire adapté. Des recherches futures pourraient s'intéresser à l'évaluation quantitative de ces effets ou à l'étude comparative entre différents pays d'Afrique de l'Ouest.
Mots-clés : digitalisation, financements innovants, performance, coopératives agricoles

Abstract

In a context marked by digital transformation and the search for alternative financial solutions, African agricultural cooperatives, particularly those in Benin, face major challenges in terms of competitiveness, access to resources, and sustainability. These organizations, which are essential to the structuring of the agricultural sector, often struggle to mobilize appropriate financing and fully exploit the opportunities offered by digitalization. The objective of this research is to analyze the effect of innovative financing and digitalization on the performance of Beninese agricultural cooperatives. To achieve this objective, this research uses a qualitative and exploratory approach comprising twenty semi-structured interviews with leaders of agricultural cooperatives, managers of microfinance institutions, and promoters of digital agricultural platforms. This methodology provides insight into the internal dynamics, perceptions, and constraints associated with the joint adoption of digital tools (management applications, sales platforms, mobile payments) and innovative financing solutions (crowdfunding, agricultural fintech, digital credit). The data collected was analyzed using NVivo 12 software. The results show that digitalization promotes transparency, traceability, and the reduction of information asymmetries, while innovative financing strengthens investment capacity and financial autonomy. Their combination generates a synergistic effect on performance, reflected in better governance, increased productivity, and greater integration into value chains. However, obstacles remain, including a lack of digital skills, poor rural connectivity, and an inadequate regulatory framework. Future research could focus on the quantitative assessment of these effects or on a

comparative study between different West African countries.
Keywords: digitization, innovative financing, performance, agricultural cooperatives

OL.4

ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DE L'OCCUPATION DES TERRES ET DE SES EFFETS SUR LES ECOULEMENTS DE SURFACE DANS LE SOUS-BASSIN DU ZOU A ATCHERIGBE AU BENIN

SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS OF LAND USE AND ITS EFFECTS ON SURFACE RUNOFF IN THE ZOU SUB-BASIN AT ATCHERIGBE IN BENIN

SOSSOU HENRI ADETOUHIN[1], henriade3s@yahoo.fr ; Eric SEBO[2]; Ismaël MAZO[3]; Ousséni AROUNA[4]

[1] Laboratoire de Géoscience, de l'Environnement et Applications (LaGEA), ENSTP/UNSTIM-UA, Abomey, Bénin; Laboratoire de Cartographie, de Télédétection et des SIG (LaCarto), ICAV-UAC, Abomey-Calavi, Bénin; Formation Doctorale en Sciences de l'Environnement

[2] Laboratoire de Géoscience, de l'Environnement et Applications (LaGEA), ENSTP/UNSTIM-UA, Abomey, Bénin ; Formation Doctorale en Sciences de l'Environnement, de la Mesure et de l'Aménagement (FD-SEMA)

[3] Laboratoire de Cartographie, de Télédétection et des SIG (LaCarto), ICAV-UAC, Abomey-Calavi, Bénin

[4] Laboratoire de Géoscience, de l'Environnement et Applications (LaGEA), ENSTP/UNSTIM-UA, Abomey, Bénin; Laboratoire de Cartographie, de Télédétection et des SIG (LaCarto) , ICAV-UAC, Abomey-Calavi, Bénin ; Formation Doctorale en Sciences de l'Environnement

Résumé

Les pratiques agricoles non durables dans le sous-bassin du Zou à Atchérigbé entraînent des déséquilibres écologiques et ont des impacts significatifs sur le régime d'écoulement des eaux de surface. Le but de cette étude est d'apprécier l'influence de la dynamique des unités d'occupation des terres sur les écoulements de surface dans le sous-bassin du Zou à Atchérigbé entre 2005 et 2025. La démarche méthodologique adoptée a nécessité des données géospatiales, cartographiques, topographiques et les données GPS de terrain. Les images SPOT de 2005 et Sentinels de 2025 ont été utilisées pour quantifier les unités d'occupation des terres. Les résultats obtenus ont permis de calculer les proportions de changement entre ces unités. Le calcul de la différence entre les proportions au cours de cette période a révélé une régression au niveau des forêts denses (-0,57 %), des forêts galerie (-0,15 %), des forêts claires et savanes boisées (-0,76 %) et des savanes arborées et arbustives (-37,72 %), mais une augmentation au sein des champs et jachères, plantations, des sols nus et des habitations. Les coefficients de rétention ont été calculées et ont montré globalement une diminution dans le temps des valeurs du coefficient pour les classes des forêts denses (de 1,4 à 0,25), forêts claires et savanes boisées (de 3,85 à 2,33) et des savanes arborées et arbustives (de 92,41 à 16,95) et son augmentation pour les plantations (de 12,18 à 16,19) et mosaïques de champs et jachères (de 34,85 à 69,76). De même, on note que tous les coefficients de rétention sont inférieurs à 100 pour toutes les classes retenues. Ces faibles valeurs rendent compte d'une forte anthropisation et dégradation du milieu. Ce qui engendre un fort écoulement des eaux et un risque élevé d'érosion avec pour corollaire une faible infiltration de l'eau.

Abstract

Unsustainable agricultural practices in the Zou sub-basin at Atchérigbé lead to ecological imbalances and have significant impacts on the surface water flow regime. The aim of this study is to assess the influence of land use dynamics on surface runoff in the Zou sub-basin at Atchérigbé between 2005 and 2025. The methodological approach required geospatial, cartographic, topographic, as well as field GPS data. SPOT images from 2005 and Sentinel images from 2025 were used to quantify land use units. The results enabled the calculation of the change proportions between these units. These calculations revealed a decline in dense forests (-0.57%), gallery forests (-0.15%), open forests and wooded savannas (-0.76%), and wooded and shrubby savannas (-37.72%), but there has been an increase within fields and fallows, plantations, bare soils, and settlements. Moreover, there was a decrease over time in retention coefficient values for dense forest classes (from 1.4 to 0.25), open forests and wooded savannas (from 3.85 to 2.33), and wooded and shrub savannas (from 92.41 to 16.95), while there was an increase for plantations (from 12.18 to 16.19) and mosaics of fields and fallows (from 34.85 to 69.76). Similarly, it is

noted that all retention coefficients are below 100 for all the classes considered. These low values indicate a high level of human impact and environmental degradation. This leads to significant surface runoff and a high risk of erosion, with a consequential low water infiltration.

OL.5

Caractérisation des savoirs endogènes liés à la filière egusi (Cucurbitaceae) au Bénin

Characterization of endogenous knowledge related to the egusi (Cucurbitaceae) sector in Benin

Bella Virginie DONADJE[1], virginiedonadje@yahoo.fr ; Kotchikpa Justin EKPO[2]; Oscar ZANNOU[2]; M. Vahid AÏSSI[1]

[1] Laboratoire de Science et Technologie des Aliments et Bioressources et de Nutrition Humaine, École des Sciences et Techniques de Conservation et de Transformation des Produits Agricoles, Université Nationale d'Agriculture

[2] Laboratoire de Bio-Ingénieries des Procédés Alimentaires (LABIOPA), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi, Bénin

Résumé

Les graines d'egusi (Cucurbitaceae) constituent une source importante de protéines, d'acides gras insaturés, de minéraux et de composés bioactifs, et occupent une place centrale dans l'alimentation et le patrimoine culturel en Afrique de l'Ouest. Malgré leur importance, la filière reste limitée par des pratiques de transformation et de conservation peu performantes. Cette étude vise à caractériser les pratiques locales de décorticage, de conservation et de transformation afin d'identifier les contraintes majeures et les leviers d'amélioration. Une enquête a été conduite d'octobre à novembre 2024 dans quatre communes représentatives (Glazoué, Djougou, Kétou et Porto-Novo) auprès de 651 acteurs de la filière (producteurs, commerçants, transformateurs et consommateurs), sélectionnés par échantillonnage aléatoire simple. Les données ont été collectées par entretiens semi-directifs et observations, puis analysées à l'aide de statistiques descriptives à l'aide du logiciel R. Les résultats montrent que le décorticage est exclusivement manuel, réalisé après humidification des graines. Cette pratique, jugée pénible et chronophage, occasionne des blessures et limite les volumes traités, tandis que l'ensemble des acteurs exprime une forte volonté d'adopter une décortiqueuse mécanique. La conservation demeure marginale, avec un stockage limité des graines non décortiquées, séchées au soleil et conditionnées en sacs plastiques, pour une durée moyenne de 3 à 6 mois. Les pertes signalées sont principalement liées aux difficultés de séchage et aux infestations. Par ailleurs, neuf produits dérivés majeurs ont été identifiés, issus de procédés artisanaux non standardisés, entraînant une forte variabilité de qualité. Bien que reposant sur des savoirs endogènes, la filière egusi au Bénin nécessite une mécanisation du décorticage, une amélioration du séchage et du stockage, ainsi qu'un renforcement des capacités des transformateurs pour accroître sa durabilité et sa valeur ajoutée.

Abstract

Egusi seeds (Cucurbitaceae) are an important source of proteins, unsaturated fatty acids, minerals, and bioactive compounds, and play a central role in food systems and cultural heritage in West Africa. Despite their nutritional and socio-economic importance, the egusi value chain remains constrained by inefficient processing and storage practices. This study aimed to characterize local shelling, storage, and processing practices in order to identify key constraints and potential levers for improvement. A field survey was conducted from October to November 2024 in four representative municipalities of Benin (Glazoué, Djougou, Kétou, and Porto-Novo). A total of 651 stakeholders, including producers, traders, processors, and consumers, were surveyed using simple random sampling. Data were collected through semi-structured interviews and direct observations, and analyzed using descriptive statistics with R software. Results showed that egusi seed shelling is performed exclusively by manual methods following seed moistening. This practice was perceived as labor-intensive and time-consuming, frequently causing injuries and limiting processing capacity. All respondents expressed a strong willingness to adopt mechanical shelling technologies. Storage practices were poorly developed, with only a small proportion of actors storing seeds, mainly in unshelled form, sun-dried and packaged in polyethylene bags for an average duration of 3 to 6 months. Reported postharvest losses were mainly

associated with drying difficulties and pest infestations. In addition, nine major egusi derived products were identified, produced through fully artisanal and non-standardized processes, resulting in considerable variability in product quality. In conclusion, although the egusi sector in Benin is built upon valuable endogenous knowledge, it remains limited by technical and organizational constraints. Mechanization of shelling, improvement of drying and storage practices, and capacity building of processors emerge as priority interventions to enhance the sustainability and added value of this strategic food sector.

OL.6

De la transformation digitale à l'efficacité énergétique en Afrique subsaharienne : exploration de la dynamique complexe de l'innovation, des énergies renouvelables et du capital humain

From Digital Transformation to Energy Efficiency in Sub-Saharan Africa: Exploring the Complex Dynamics of Innovation, Renewables and Human Capital

ESSOWABA EGBELEO[1], egbwaba@gmail.com ; KOFFI SODOKIN[2]

[1] Centre de Recherche en Economie Appliquée et Management des Organisations (CREAMO)

[2] Centre de Recherche en Economie Appliquée et Management des Organisations (CREAMO), Université de Lomé, Togo.

Résumé

Cette étude examine l'effet de la transformation digitale, considérée comme une technologie à usage général, sur l'efficacité énergétique en Afrique subsaharienne. Elle explore comment l'innovation, les énergies renouvelables et le capital humain modèrent cette relation. Nous analysons des données de panel provenant de 19 pays d'Afrique Subsaharienne sur la période de 2011-2022, en utilisant les approches méthodologiques des modèles fréquentistes basiques et leur pendant bayésien. Les résultats révèlent que la transformation digitale, pris isolément, pèse sur l'efficacité énergétique en Afrique subsaharienne où la diffusion rapide des équipements technologique alourdit la consommation énergétique. Ils révèlent aussi l'existence d'un « effet de confort numérique » en Afrique subsaharienne où l'amélioration du niveau d'instruction accroît temporairement les usages énergétiques liés aux technologies numériques. Néanmoins, les résultats démontrent que l'innovation influence positivement cette relation, amplifiant ainsi les avantages de l'adoption des technologies numériques en termes d'efficacité énergétique en Afrique subsaharienne. L'absence d'un effet modérateur significatif des énergies renouvelables indique la non maturité du mix énergétique en Afrique subsaharienne où les investissements dans les technologies vertes coexistent avec la persistance des infrastructures conventionnelles. Ces résultats ont des implications importantes pour les politiques de développement visant à la fois une transition énergétique réussie et une promotion de la croissance économique durable et inclusive en Afrique subsaharienne.

Abstract

This study examines the effect of digital transformation, considered as a general purpose technology, on energy efficiency in sub-Saharan Africa. She explores how innovation, renewable energy and human capital are moderating this relationship. We analyze panel data from 19 sub-Saharan African countries over the period 2011-2022, using methodological approaches of basic frequentist models and their Bayesian counterpart. The results reveal that digital transformation, taken in isolation, is weighing on energy efficiency in sub-Saharan Africa, where the rapid diffusion of technological equipment is increasing energy consumption. They also reveal the existence of a « digital comfort effect » in sub-Saharan Africa, where the improvement in educational attainment temporarily increases the energy uses associated with digital technologies. Nevertheless, the results show that innovation positively influences this relationship, amplifying the benefits of digital technology adoption in terms of energy efficiency in sub-Saharan Africa. The absence of a significant moderating effect of renewable energies indicates the unmaturity of the energy mix in sub-Saharan Africa where investments in green technologies coexist with the persistence of conventional infrastructure. These results have important implications for development policies aimed at both a successful energy transition and the promotion of sustainable and inclusive economic growth in sub-Saharan Africa.

OL.7

Digitalisation des services bancaires : contribution à l'amélioration de la performance des banques au Togo

Digitalization of banking services : contributing to improved bank performance in Togo

Tchapou OUNON[1], ounontchapou@yahoo.fr ; Maman T. ABOUDOU[2]

[1] Gestion, comptabilité-contrôle-audit, Laboratoire : EREMO

[2] Finance, Université de Lomé, Togo

Résumé

L'objectif de cette étude est de mettre en lumière la contribution de la digitalisation des services bancaires à la performance marketing des banques au Togo. Pour ce faire, nous avons effectué des entretiens semi-directifs avec les directeurs commerciaux et/ou marketing, les responsables de la transformation digitale et innovation puis les responsables CRM de quatre banques commerciales au Togo. A partir du logiciel NVivo 15, nous avons fait des analyses lexicales et thématiques. Les résultats de l'étude montrent que la digitalisation permet aux banques d'être plus réactives, plus proches des clients et plus efficaces dans la gestion de leurs campagnes marketing. Les résultats montrent également que la digitalisation des services bancaires permet de réduire les coûts d'acquisition des clients, de renforcer la satisfaction des clients, et donc d'avoir le retour sur investissement marketing directement et par ricochet, améliorer la performance économique et financière des banques. Cependant, la résistance au changement, l'obsolescence des systèmes et matériels informatiques, la montée des risques de fraude ou de vol des données constituent quelques obstacles relevés. Face à ces obstacles, les banques doivent assurer une formation continue aux différents utilisateurs, moderniser ou adapter leurs systèmes digitaux aux attentes des clients et leur pilotage stratégique.

Abstract

The objective of this study is to highlight the contribution of the digitalization of banking services to the marketing performance of banks in Togo. To this end, we conducted semi-structured interviews with the sales and/or marketing directors, the heads of digital transformation and innovation, and the CRM managers of four commercial banks in Togo. Using NVivo 15 software, we performed lexical and thematic analyses. The study's results show that digitalization allows banks to be more responsive, closer to their customers, and more efficient in managing their marketing campaigns. The results also show that the digitalization of banking services reduces customer acquisition costs, increases customer satisfaction, and thus provides a direct return on marketing investment, thereby improving the banks' economic and financial performance. However, resistance to change, obsolescence of IT systems and hardware, and the increasing risks of fraud and data theft are some of the obstacles identified. To address these challenges, banks must provide ongoing training for all users, modernize or adapt their digital systems to meet customer expectations, and refine their strategic management.

OL.8

Étude de faisabilité et d'acceptabilité d'un dispositif numérique multimodal pour l'enseignement pratique de l'ostéologie humaine à la FMPOS–UCAD : protocole d'une étude exploratoire

Feasibility and acceptability of a multimodal digital learning tool for practical teaching of human osteology at FMPOS–UCAD: protocol of an exploratory study

Racky WADE[1], racky.wade@ucad.edu.sn ; Equipe LOAD Dakar[1]; Equipe IAFPRESS Bamako[2]

[1] Laboratoire d'Anatomie et d'Organogenèse (LOAD), FMPOS, UCAD, Dakar, Sénégal

[2] Institut Africain de Formation en Pédagogie, Recherche et Évaluation en Sciences de la Santé

Résumé

Résumé
Introduction : L'enseignement de l'ostéologie humaine constitue un pilier fondamental de la formation médicale, en raison de son rôle central dans la compréhension anatomique et le développement des compétences cliniques. Dans les facultés de médecine d'Afrique de l'Ouest, cette formation repose encore majoritairement sur l'utilisation d'os réels et de supports traditionnels. Toutefois, cette modalité est confrontée à de nombreuses contraintes, notamment la diminution progressive du patrimoine ostéologique, la massification des effectifs étudiants, ainsi que des limitations matérielles, logistiques, culturelles et juridiques liées à l'accès aux corps humains. Ces difficultés ont été accentuées par les perturbations organisationnelles engendrées par la pandémie de COVID-19, mettant en évidence la nécessité d'approches pédagogiques alternatives et complémentaires. Dans ce contexte, le recours à des dispositifs numériques multimodaux apparaît comme une option pertinente pour renforcer l'apprentissage pratique de l'anatomie.
Objectif : Évaluer la faisabilité, l'acceptabilité et l'utilité perçue d'un dispositif numérique multimodal innovant destiné à l'enseignement pratique de l'ostéologie intégrale à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
Méthodologie : Il s'agira d'une étude descriptive transversale à visée exploratoire, utilisant une approche mixte quantitative et qualitative. La population d'étude sera constituée des étudiants de deuxième année de la licence de médecine inscrits à la FMPOS–UCAD. La collecte des données reposera sur un questionnaire standardisé évaluant la faisabilité technique, l'acceptabilité pédagogique, l'utilité perçue du dispositif et l'auto-efficacité numérique. Cette approche sera complétée par des entretiens semi-directifs et un mini-test pré/post de compréhension anatomique. L'analyse combinera des statistiques descriptives et une analyse thématique de contenu.
Résultats : L'étude permettra d'apprécier la faisabilité du dispositif dans le contexte institutionnel, d'estimer son acceptabilité par les étudiants et d'évaluer son utilité perçue pour la compréhension de l'ostéologie.
Conclusion : Ce travail vise à contribuer à l'amélioration et à la modernisation de l'enseignement de l'anatomie en contexte africain, en complément des méthodes traditionnelles existantes.

Abstract

Abstract
Introduction: Teaching human osteology is a fundamental component of medical education because it underpins anatomical understanding and the development of clinical competence. In medical schools in West Africa, practical osteology teaching still relies largely on real bone specimens and conventional instructional materials. This approach faces growing constraints, including the progressive degradation and scarcity of osteological collections, increasing student numbers, and material, logistical, cultural, and legal limitations related to access to human remains. These challenges were further exacerbated by organizational disruptions during the COVID-19 pandemic, highlighting the need for complementary and resilient pedagogical approaches. In this context, multimodal digital learning tools represent a promising alternative to support and strengthen practical anatomy learning.
Objective: The objective of this study is to assess the feasibility, acceptability, and perceived usefulness of an innovative multimodal digital learning tool designed for the practical teaching of integrated

human osteology at the Faculty of Medicine, Pharmacy and Odontology of Cheikh Anta Diop University of Dakar.
Methodology: This study is designed as a descriptive cross-sectional exploratory study using a mixed-methods approach combining quantitative and qualitative components. The study population will consist of second-year undergraduate medical students enrolled at FMPOS–UCAD. Data collection will be based on a standardized questionnaire assessing technical feasibility, pedagogical acceptability, perceived usefulness of the digital tool, and students' digital self-efficacy. The quantitative component will be complemented by semi-structured interviews and a short pre- and post-test evaluating anatomical understanding. Data analysis will include descriptive statistical analyses and thematic content analysis of qualitative data.
Results: The study is expected to provide evidence on the feasibility of implementing the multimodal digital tool in the institutional context, to estimate its level of acceptability among students, and to explore its perceived usefulness for learning human osteology.
Conclusion: This work aims to contribute to the modernization of anatomy teaching in African contexts and support integration of tools.

OL.9

Etude de mise en place d'un laboratoire d'essais sur géosynthétiques

Study for the establishment of a geosynthetics testing laboratory

Yvette Sèdjro TANKPINOU KIKI[1], yvettetankpinou@unstim.bj ; O. Laurenda Edith CHABI[2]

[1] Laboratoire des Procédés et de l'Innovation Technologique (LaPIT) - Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques (UNSTIM), Bénin

[2] Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques (UNSTIM), Bénin

Résumé

Les géosynthétiques sont des matériaux non granulaires dont au moins l'un des constituants est à base de polymère synthétique ou naturel utilisés dans la construction d'ouvrages de génie civil en remplacement et/ou complément de matériaux conventionnels. Incorporés à une structure de chaussée, ils permettent de réduire le temps et les coûts de chantiers, d'allonger la durée de vie des ouvrages et de réduire les quantités de matériaux prélevés dans le milieu naturel. Ils sont donc devenus aujourd'hui, de par le monde, des produits de construction à part entière de l'industrie du génie civil et sont de plus en plus utilisés dans les aménagements routiers. Dans la sous-région, l'utilisation de géosynthétiques est devenue courante cependant il n'existe pas un laboratoire spécialisé pour en assurer le contrôle de qualité et garantir une mise en œuvre adéquate surtout en géotechnique routière. Ainsi la présente étude fait le point de l'utilisation des géosynthétiques au Bénin et présente la démarche pour la mise en place d'un laboratoire de géosynthétiques ainsi qu'une estimation des coûts de mise en place. Les résultats obtenus débouchent sur la proposition d'une démarche qualité dans le processus d'utilisation des géosynthétiques à travers la réalisation d'essais de contrôle sur les produits géosynthétiques, en lieu et place de l'utilisation systématique des informations disponibles sur les fiches techniques. L'étude propose également les différentes actions dans la mise en mise en place d'un laboratoire spécialisé en géosynthétiques dans la sous-région et a comme perspective la création d'un système ouest africain de certification de géosynthétiques adapté aux nouveaux matériaux locaux.

Abstract

Geosynthetics are non-granular materials, at least one of whose constituents is based on a synthetic or natural polymer, used in the construction of civil engineering structures as a replacement for and/or complement to conventional materials. Incorporated into a pavement structure, they reduce construction time and costs, extend the service life of structures, and decrease the amount of material extracted from the natural environment. They have therefore become, worldwide, fully integrated construction products in the civil engineering industry and are increasingly used in road construction. In the sub-region, the use of geosynthetics has become commonplace; however, there is no specialized laboratory to ensure quality control and guarantee proper implementation, particularly in road geotechnics. This study reviews the use of geosynthetics in Benin and presents a plan for establishing a geosynthetics laboratory, along with a cost estimate. The results lead to a proposal for a quality assurance approach in the geosynthetics use process, through the performance of control tests on geosynthetic products, instead of relying solely on information available in technical data sheets. The study also proposes various actions for establishing a specialized geosynthetics laboratory in the sub-region and envisions the creation of a West African geosynthetics certification system adapted to new local materials

OL.10

Etude du comportement de pieux de fondations profondes d'un pont adaptes a l'environnement sur des sols compressibles : cas du pont (420 ml) de la lagune de porto-novo au benin

Study of the behaviour of deep foundation piles of a bridge adapted to the environment on compressible soils: case of the bridge (420 ml) of the porto-novo lagoon in benin

Yemalin Daniel AGOSSOU[1], yemdag@yahoo.fr ; Ernesto Cabral HOUEHANOU[2]; Camel GODONOU[1]

[1] National Higher School of Public Works (ENSTP), National University of Science

[2] Laboratoire des Procédés et de l'Innovation Technologique (LaPIT) de l'Institut National Supérieur de Technologie Industrielle (INSTI)-Lokossa, BP 133 Lokossa (Bénin)

Résumé

La conception des ponts est longtemps guidée par des critères purement économiques. Mais de nos jours, face aux impacts potentiels du changement climatique, il est impératif d'adopter une approche incluant des critères durables à chaque étape du cycle de vie d'un pont, afin de préserver l'environnement sans nuire à la sécurité, à la fonctionnalité et au développement durable. À ces préoccupations s'ajoute le défi majeur que représente la construction des ponts sur des sols compressibles pour le développement socio-économique. Cette étude met en exergue le comportement de fondations profondes sur des sols compressibles soumises à des charges axiales provenant d'un pont adapté à l'environnement sur la lagune de Porto-Novo au Bénin. Elle répond aux problèmes posés par les changements climatiques et surtout les sols compressibles. Pour y parvenir, une analyse multicritère a été effectuée par le développement d'un programme Matlab pour la méthode multicritère ELECTRE I, afin de déterminer le type de pont convenable à notre projet en s'appuyant sur les principes du développement durable. De cette analyse il en sort que les ouvrages mixtes acier-béton de type bipoutre à pièces de pont avec consoles sont beaucoup plus adaptés. Par ailleurs, les sols (devant supporter ce pont), identifiés comme compressibles, présentent des risques de tassement et de liquéfaction, révélés par les essais géotechniques. Ne pouvant pas l'améliorer, nous avons alors adopté une méthode d'utilisation de groupe de pieux, en particulier les pieux battus moulés. Afin de trouver les dimensions optimales, les pieux de diamètre 0,8 m, 0,9 m et 1 m allant d'une profondeur de 30 à 48m ont été modélisés avec le logiciel GEOFOND. Les résultats de ce dimensionnement permettent de choisir des pieux d'un (01) mètre de diamètre et de 45 m de profondeur présentant une capacité portante de 3,19 MN. Ces dimensions combinées avec un entraxe de 4,5m entre les pieux montrent que le groupe de 6 pieux est vérifié avec un coefficient d'efficacité de 83%. Enfin, le logiciel PLAXIS 3D nous a permis d'appréhender le comportement du groupe sous charge axiale. En se basant sur les tassements, il a été constaté que le sol présente des déplacements horizontaux et verticaux dont les plus grandes valeurs de 27 mm, sont obtenues au niveau des couches superficielles sous-consolidés.

Abstract

Bridge design has long been guided by purely economic criteria. However, nowadays, in light of the potential impacts of climate change, it is imperative to adopt an approach that includes sustainable criteria at every stage of a bridge's life cycle, in order to preserve the environment without compromising safety, functionality, or sustainable development. Added to these concerns is the major challenge represented by the construction of bridges on compressible soils for international socio-economic development arises. This study highlights the behavior of deep foundations on compressible soils subjected to axial loads coming from a bridge adapted to the environment on the Porto-Novo lagoon in Benin. To achieve this, a multi-criteria analysis was carried by the development of a Matlab program for the ELECTRE I multi-criteria method to determine the most suitable type of bridge for our project, based on sustainable development principles. From this analysis, it was concluded that mixed steel-concrete structures of the bi-girder type with deck sections and cantilevers are much more suitable. Furthermore, the supporting soil, identified as compressible, poses risks of settlement and liquefaction, as revealed by geotechnical tests. Since the soil cannot be improved, we adopted a method

of using pile groups, particularly driven and cast-in-place piles. To find the optimal dimensions, piles with diameters of 0.8 m, 0.9 m, and 1 m, ranging from a depth of 30 to 48 m, were modeled using GEOFOND software. The results from this sizing allowed us to select piles with a diameter of 1 m and an anchorage depth of 45 m, with a bearing capacity of 3.19 MN. These dimensions combined with a center distance of 4.5m between the piles show that the group of 6 piles have an efficiency coefficient of 83%. Finally, the PLAXIS 3D software allowed us to understand the behavior of the group under axial load. Based on the settlements, it was noted that the soil presents horizontal and vertical displacements, the greatest values of which 27 mm are obtained at the level of the surface layers under consolidation.

OL.11

Étude du comportement mécanique d'un matériau composite par une méthode d'homogénéisation

Homogenization method for studying the mechanical behavior of a composite material

Komi Mawulom ZABOUH[1], komimawulomzabouh@gmail.com ; Kossi ATCHONOUGLO[1]; Edo-Owodou AYELEH[2]; Yao KOUMEKPO[1]

[1] Laboratoire sur l'énergie solairere

[2] Laboratoire de Structures et de Mécanique des Matériaux

Résumé

Résumé : La mécanique des matériaux composites étudie les propriétés et comportement des matériaux constitués de deux ou plusieurs matériaux pour optimiser leurs performances. Ces matériaux sont utilisés dans l'aéronautique, l'automobile, les énergies renouvelables et les habitats en raison de leur légèreté et résistatnce avancée. Étudier le comportement thermomécanique de ces matériaux nécessite la connaissance de leurs propriétés mécaniques et thermiques globales en passant par une homogénéisation [1,2]. En effet, les outils numériques classiques tels que les Eléments Finis pour modéliser ces systèmes ne peuvent être utilisés car cela mène à un problème numérique trop complexe à résoudre à cause du trop grand écart entre l'échelle des hétérogénéités et celle de la structure.
L'objectif, de ces études, est de prédire les propriétés du composite (rigidité, résistance) en fonction de ses composants, tout en assurant une bonne répartition et une synergie.
Des modèles éléments finis de microstructures bidimensionnelles ont été developpés afin de prédire le comportement mécanique des materiaux composites sans tenir compte de l'endommagement par le calcul du champs de déformation. Nous avons analysé les champs de déplacement du matériau hétérogène et du matériau homogénérisé. La déterminsation du tenseur d'élasticité homogénéisé a conduit à la détermination des propriétés mécaniques du matériau étudié.
[1] Roger OHAYON, la recherche aérospatial 2(1979)
[2] J.A. Oliveira, J. Pinho-da-Cruz, F. Teixeira-Dias, Comp. Mat. Sci. 45 (2009)

Abstract

Abstract: The mechanics of composite materials studies the properties and behavior of materials composed of two or more materials to optimize their performance. These materials are used in aeronautics, automotive, renewable energy, and building construction due to their lightness and advanced strength. Thermomechanical behavior study of these materials requires knowledge of their overall mechanical and thermal properties through homogenization [1,2]. Indeed, classical numerical methods such as Finite Element Analysis cannot be used to modelize these systems because they lead to a numerical problem that is too complex to solve due to the large gap between the scale of the heterogeneities and that of the structure.
The objective of these studies is to predict the mechanical properties of the composite (stiffness, strength) as a function of its components, while ensuring good distribution and synergy.
Two-dimensional microstructures Finite element method have been developed to predict the mechanical behavior of composite materials without considering damage by calculating the strain field. In our analyses, we compared the displacement fields of the heterogeneous material and the homogenized material. The identification of the homogenized elasticity tensor led to determin the mechanical properties of the material under study.
[1] Roger OHAYON, la recherche aérospatial 2(1979)
[2] J.A. Oliveira, J. Pinho-da-Cruz, F. Teixeira-Dias, Comp. Mat. Sci. 45 (2009)

OL.12

Évaluation de la fiabilité d'une station permanente GNSS low cost pour le positionnement de précision : surveillance géodésique des ouvrages d'art en Côte d'Ivoire

Evaluation of the reliability of a low-cost permanent GNSS station for precision positioning: geodetic monitoring of engineering structures in Côte d'Ivoire

KOUADIO DENIS KONAN[1], denis.konan@inphb.ci ; Angodji Evariste DECHI[1]

[1] Laboratoire de Genie Civil, Geosciences et Sciences Geographiques

Résumé

La densification des réseaux de référence GNSS est un enjeu fondamental pour la surveillance géodésique d'infrastructures sensibles, notamment les ouvrages d'art en zone subsaharien.
Cette étude vise à évaluer la fiabilité et la stabilité d'une station GNSS low cost installée de manière permanente en milieu urbain ivoirien, et à analyser son impact sur la précision du positionnement différentiel et absolu. L'objectif secondaire est d'examiner la pertinence d'un tel dispositif pour des observations de points de références qui constituent le canevas de bases servant à la surveillance géodésique continue des ouvrages d'art en Côte d'Ivoire.
Une station gnss low cost basée sur un récepteur u-blox ZED-F9P reliée a une antenne Ardusimple AS-ANT2B-CAL est implantée à Yamoussoukro. Elle a enregistré en continu des observations GNSS multi-constellation sur une période de 90 jours. Les données ont été analysées en mode statique et PPP.
La Base permanente gnss low cost INP01 a démontré une stabilité planimétrique inférieure à ±3 mm et une variation verticale inférieure à ±5 mm en statique postraité à partir de la station permanente du réseau IGS, YKRO située seulement à 221 m. La station permanente du réseau IGS dénommée YKRO, a indiqué une stabilité planimétrique de ±3 mm et une variation verticale inférieure à ±5 mm dans la même période d'observation. La précision horizontale de INP01 est meilleure que ±10 mm, sur des distances inférieures à 10 km. Ces performances satisfont les exigences géodésiques pour les réseaux de surveillance locale d'ouvrages en Côte-d'Ivoire.
Les données des stations GNSS low cost permanente, installées dans un environnement dégagées, alimentées par un courant stable et connectées a un réseau internet haut débit(4G) stable après postraitement avec des logiciels, fournissent des coordonnées précises et stables dans un rayon d'indécision de l'ordre du millimètre. Ces résultats contribuent de manière fiable à la détermination précise de points de références inférieure au centimètre pour des distances base-rover inférieure a 10 km.

Abstract

The densification of GNSS reference networks is a fundamental challenge for the geodetic monitoring of sensitive infrastructure, particularly engineering structures in sub-Saharan Africa.
This study aims to evaluate the reliability and stability of a low-cost GNSS station permanently installed in an urban environment in Côte d'Ivoire, and analyze its impact on the accuracy of differential and absolute positioning. The secondary objective is to examine the suitability of this system for the observation of reference points that constitute the basic framework used for the continuous geodetic monitoring of engineering structures in Côte d'Ivoire.
A low-cost GNSS station based on a u-blox ZED-F9P receiver connected to an Ardusimple AS-ANT2B-CAL antenna was installed in Yamoussoukro. It continuously recorded multi-constellation GNSS observations over a 90-day period. The data were analyzed using static and precise point positioning (PPP) modes.
The permanent low-cost GNSS base station INP01 demonstrated planimetric stability of less than 3 mm and vertical variation of less than 5 mm in static post-processed data, from the permanent IGS network station YKRO, located only 221 mm away. The permanent IGS network station, YKRO, indicated planimetric stability of 3 mm and vertical variation of less than 5 mm over the same observation period. The horizontal accuracy of INP01 is better than 10 mm over distances shorter than 10 km. These performance levels meet the geodetic requirements for local infrastructure monitoring networks in

Côte d'Ivoire.
Data from permanent, low-cost GNSS stations, installed in open areas, powered by a stable electrical supply, and connected to a reliable high-speed internet network (4G), after post-processing with software such as RTKLIB or Leica Infinity, provide accurate and stable coordinates with millimeter-level precision. These results contribute to the precise determination of sub-centimeter reference points for base-rover distances of shorter than 10 km.

OL.13

Evaluation des performances d'une roue semeuse sur différents modes de travail du sol

Performance Assessment of Hand-operated Seeder on Different Tillage Practices

Ephrème Dossavi DAYOU, phreddoss1@yahoo.fr

Institut de Recherche sur le Coton (IRC), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin

Résumé

La production cotonnière joue un rôle majeur dans l'économie du Bénin. Toutefois, ce secteur rencontré des défis notamment la dégradation des sols, la pression parasitaire, la variabilité climatique et la faible mécanisation des opérations culturales, particulièrement le semis. Cette étude visait à évaluer les performances d'une roue semeuse sur différents modes de travail du sol. L'expérience était menée à la station de recherche d'Okpara (Parakou, Bénin) de l'Institut de Recherche sur le Coton en 2025. Un Split-plot était utilisé, avec trois modes de travail du sol comme facteur principal: labour manuel (MT), labour au tracteur avec charrue à disques (PT) et strip tillage (ST) ; et deux modes de semis comme facteur secondaire : roue semeuse (MP) et semis manuel (MS). Les variables mesurées sont le temps de semis, la capacité journalière effective, le bourrage des becs, la levée et la densité des plants. Les résultats ont révélé que MP a considérablement réduit le temps de semis dans tous les systèmes de travail du sol (2,6-3,1 h/ha) par rapport au MS (14,4-20,4 h/ha), permettant une capacité de semis quotidienne pouvant atteindre 3 ha/jour. Le ST a réduit la fréquence de bourrage des becs de la roue semeuse, ce qui a permis d'améliorer la régularité du fonctionnement. La levée des plantules et la densité ont été fortement influencées par le méthode de semis, MP permettant d'obtenir une levée proche des recommandations de deux plants par poquet et des densités de 60735-64732 plants/ha, suivant le mode de travail du sol. MS a induit de plus faibles et variables densités. Ainsi, l'utilisation d'une roue semeuse adaptée, combinée à des pratiques de travail du sol appropriées, améliore considérablement l'efficacité et la qualité du semis. Des recherches supplémentaires permettront d'évaluer l’influence du sol et du climat sur les performances d’une roue semeuse.

Abstract

Cotton production is a major component of Benin’s agricultural economy. But its productivity is increasingly challenged by soil degradation, pest pressure, climate variability, and limited mechanization of key farming operations, particularly sowing. This study aimed to evaluate the performance of an adapted hand-operated seeder under different tillage systems. The experiment was conducted at the Okpara research station of the Cotton Research Institute (Parakou, Benin) in 2025 cropping season. A split-plot design was used witht three tillage practices as main factor : manual tillage (MT), plow tillage wiht tractor (PT), and strip tillage (ST) ; and two sowing methods as sub-factor : hand-operated seeder (MP) and manual sowing (MS) as a control. Performance indicators included sowing time, effective daily field capacity, frequency of furrow opener clogging, seedling emergence per hill, and plant density at emergence. Results revealed a significant interaction between tillage practice and sowing method for sowing time and field capacity. The hand-operated seeder significantly reduced sowing time across all tillage systems (2.6–3.1 h/ha) compared with manual sowing (14.4–20.4 h/ha), enabling a daily sowing capacity of up to 3 ha day^{-1}. Strip tillage significantly reduced the frequency of seed hill opener clogging, leading to improve operational regularity. Seedling emergence per hill and plant density were significantly influenced by sowing method, with the hand-operated seeder achieving emergence close to the recommended target of two plants per hill and densities ranging from 60,735 to 64,732 plants/ha, regardless of tillage practice. Manual sowing resulted in lower and more variable plant densities. Overall, the study demonstrates that the use of an adapted hand-operated seeder, combined with appropriate tillage practices, substantially improves sowing efficiency and crop establishment quality in cotton production. Further research is recommended across diverse agroecological zones to assess soil and climate influences on seeder models.

OL.14

Évaluation des performances du dispositif de lagunage de la Station d'Epuration des Eaux Usées de Sourgoubila à Ouagadougou

Performance assessment of the lagooning system at the Sourgoubila Wastewater Treatment Plant in Ouagadougou

Makumbu Joseph MAKAYA[1], joseph.makaya@u-auben.com ; Cheick Omar Loungerret TRAORE[2]; Robert BOUDA[2]

[1] Université Aube Nouvelle

[2] Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA), Burkina Faso

Résumé

Le traitement des eaux usées est essentiel pour protéger l'environnement et la santé publique. Ainsi, disposer d'une station d'épuration semble être une solution à la fois technique et économique compte tenu des possibilités d'usage des eaux usées traitées pour l'irrigation des cultures. L'étude est un essai d'évaluation de l'efficacité du fonctionnement de la STEP de Sourgoubila à Ouagadougou en vue d'en proposer des solutions d'amélioration de la qualité de l'effluent avec une perspective de réutilisation. Pour atteindre l'objectif, des prélèvements hebdomadaires d'eaux usées pendant deux mois (entre mars et mai 2024). Les points de prélèvement étaient au niveau de l'entrée et sortie des bassins de lagunage. Les paramètres physico-chimiques globaux (température, le pH, la conductivité) ont été analysés par des méthodes standard. Les matières en suspension (MES), la demande chimique en oxygène (DCO) et la demande biochimique en oxygène (DBO5) étaient les paramètres de pollution étudiés. La valeur moyenne du rapport de biodégradabilité est de 1,8 (< 3) indique que l'effluent à l'entrée de la Station est facilement biodégradable, donc beaucoup chargé en matières organiques. Des rendements épuratoires obtenus sont tels que -18,0% pour la DCO, -15,3% pour la MES et 43,2% pour la DBO5. Ces valeurs de rendement, relativement faibles (DBO) et négatives (DCO, MES), indiquent la mauvaise qualité des eaux à la sortie des bassins de lagunage, ce qui pourrait s'expliquer par une accumulation des boues dans les bassins. Les solutions proposées pour améliorer la qualité des eaux à la sortie sont : 1) la mise en place d'un débitmètre à l'entrée de la STEP pour une meilleure évaluation des quantités d'eaux usées admises et par conséquent une meilleure évaluation de la charge polluante organique ; 2) l'intégration des systèmes d'aération (diffuse, mécanique ou à jet) en vue d'améliorer l'efficacité de traitement par l'action des microorganismes.

Abstract

Wastewater treatment is essential for protecting the environment and public health. Thus, having a treatment plant seems to be both a technical and economical solution, given the possibilities for using treated wastewater for crop irrigation. The study is an attempt to evaluate the efficiency of the Sourgoubila WWTP in Ouagadougou with a view to proposing solutions to improve the quality of the effluent with the prospect of reuse. To achieve the objective, weekly wastewater samples were taken over two months (between March and May 2024). The sampling points were at the inlet and outlet of the lagoon basins. The overall physicochemical parameters (temperature, pH, conductivity) were analysed using standard methods. Suspended solids (SS), chemical oxygen demand (COD), and biochemical oxygen demand (BOD5) were the pollution parameters studied. The average value of the biodegradability ratio is 1.8 (< 3), indicating that the effluent at the entrance of the plant is easily biodegradable, thus highly loaded with organic matter. The achieved purification efficiencies are -18.0% for COD, -15.3% for TSS, and 43.2% for BOD5. These yield values, relatively low (BOD5) and negative (COD, TSS), indicate poor water quality at the outlet of the stabilization ponds, which could be explained by sludge accumulation in the basins. The proposed solutions to improve the quality of the effluent are: 1) the installation of a flow meter at the entrance of the wastewater treatment plant (WWTP) to better assess the quantities of wastewater received and, consequently, to better evaluate the organic pollutant load; 2) the integration of aeration systems (diffused, mechanical, or jet) in order to improve treatment efficiency through the action of microorganisms.

OL.15

EXTRACTION DES ZONES D'ECOULEMENT D'EAU A ABIDJAN PAR LE COUPLAGE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET SIG

Extraction of Water Flow Zones in Abidjan through the Coupling of Artificial Intelligence and GIS

Mory Richard BATIEBO[1], mory.batiebo@uvci.edu.ci ; Kouamé Felix N'DRI[1]; Mamadou BAKOUAN[1]; Koffi Fernand KOUAME[1]

[1] Unité de Recherche et d'Expertise de Numérique (UREN)

Résumé

La gestion des eaux de ruissellement représente un défi majeur pour les métropoles africaines en pleine expansion comme Abidjan, où l'urbanisation rapide et les changements climatiques exacerbent les risques d'inondation. Cet article propose une approche méthodologique innovante couplant l'Intelligence Artificielle (IA) et les Systèmes d'Information Géographique (SIG) pour l'extraction automatisée et précise des zones d'écoulement d'eau. S'appuyant sur une revue de la littérature récente démontrant la supériorité des modèles de Deep Learning et de Machine Learning sur les méthodes multicritères traditionnelles, cette étude vise à combler le manque de données spécifiques aux contextes urbains tropicaux. L'objectif final est de fournir un outil cartographique performant pour appuyer la planification urbaine durable et la prévention des risques hydrologiques à Abidjan.

Abstract

Runoff water management represents a major challenge for rapidly expanding African metropolises like Abidjan, where rapid urbanization and climate change exacerbate flood risks. This article proposes an innovative methodological approach coupling Artificial Intelligence (AI) and Geographic Information Systems (GIS) for the automated and precise extraction of water flow zones. Building on a recent literature review demonstrating the superiority of Deep Learning and Machine Learning models over traditional multi-criteria methods, this study aims to address the lack of data specific to tropical urban contexts. The ultimate goal is to provide a robust mapping tool to support sustainable urban planning and hydrological risk prevention in Abidjan.

OL.16

IA et complexe technologique dans la recherche en Afrique : lecture d'un malaise épistémique et normatif

AI and technological complex in research in Africa: an analysis of an epistemic and normative unease

Tiéba KARAMOKO, tkaram09@gmail.com

CHAIRE UNESCO DE BIOETHIQUE, Université Alassane Ouattara

Résumé

Au-delà d'une promotion agressive de l'IA sur les réseaux et d'une visibilité largement partagées de ses prouesses, l'on assiste à l'intériorisation d'un discours implicite : « produire avec l'IA, c'est tricher ». L'utilisation rapide des technologies d'intelligence artificielle dans la production scientifique alimente, dans les espaces académiques africains, un malaise : celui, non seulement, du soupçon de plagiat systémique, mais aussi de la délégitimation scientifique de l'auteur et du vide/flou normatif ou institutionnel se rapportant aux normes de qualification du plagiat. Faut-il réduire ce malaise à une question de déficit de culture/compétence technique ? Le problème semble plus profond, car il s'inscrit dans un brouillage de la distinction sémantique entre une IA conçue comme une assistance technologique à la pensée et l'exigence d'originalité dans la production scientifique. C'est parce qu'une telle confusion, qui participe globalement d'une asymétrie épistémologique (Sud/Nord), n'est pas susceptible de garantir une recherche scientifique performante en Afrique à l'ère de l'IA, qu'il est nécessaire de démasquer le complexe technologique liée à l'utilisation des outils IA. Cette contribution part de l'idée que le complexe des chercheurs africains face à l'IA révèle moins une simple crise morale individuelle face au plagiat qu'un malaise lié au sentiment d'illégitimité épistémique et à un environnement d'insécurité normative ou institutionnelle. Elle montre d'abord comment le sentiment de plagiat systémique et invisible lié à l'usage de l'IA se manifeste dans la production contemporaine des savoirs en Afrique. Elle analyse ensuite les enjeux épistémiques et normatifs du complexe de l'IA. Et enfin, elle insiste sur les pistes de réflexion pour vaincre le complexe de l'IA, saisir ses opportunités et optimiser les performances dans la recherche scientifique en Afrique.

Abstract

Beyond the aggressive promotion of AI on social media and the widespread visibility of its capabilities, we are witnessing the internalization of an implicit discourse: "producing with AI is cheating." The rapid adoption of artificial intelligence technologies in scientific production is fueling unease within African academic circles: not only the suspicion of systemic plagiarism, but also the scientific delegitimization of the author and the normative or institutional void/ambiguity surrounding the standards for defining plagiarism. Should this unease be reduced to a question of a lack of cultural or technical skills? The problem appears to be more profound, as it stems from a blurring of the semantic distinction between AI conceived as a technological aid to thought and the requirement of originality in scientific production. It is because such confusion, which stems from a broader epistemological asymmetry (South/North), is unlikely to guarantee effective scientific research in Africa in the age of AI, that it is necessary to uncover the technological complex associated with the use of AI tools. This contribution begins with the idea that the complex felt by African researchers regarding AI reveals less a simple individual moral crisis in the face of plagiarism than a malaise linked to a feeling of epistemic illegitimacy and an environment of normative or institutional insecurity. It first shows how the feeling of systemic and invisible plagiarism linked to the use of AI manifests itself in the contemporary production of knowledge in Africa. It then analyzes the epistemic and normative stakes of the AI complex. Finally, it emphasizes avenues for reflection to overcome the AI complex, seize its opportunities, and optimize performance in scientific research in Africa.

OL.17

IMPACT DE LA FORME DES FIBRES DE JUTE SUR LA RESISTANCE MECANIQUE DES MORTIERS : ETUDE COMPARATIVE ENTRE POUDRE ET FIBRES COURTES

Impact of Jute Fiber Form on the Mechanical Strength of Mortars: A Comparative Study between Powder and Short Fibers

COMLAN VIANNEY ZOMAHOUN[1], vianneyzomahoun@gmail.com ; Kocouvi Agapi HOUANOU[1]

[1] Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquées, Université d'Abomey-Calavi

Résumé

L'usage des fibres végétales dans le domaine de la construction suscite un intérêt croissant. Elles constituent une alternative écologique aux fibres synthétiques traditionnelles. Dans une vision de développement durable, il est important d'utiliser des matériaux respectueux de l'environnement. Ce travail a pour objectif de quantifier l'influence du renfort des fibres de jute sur la résistance du mortier à la compression.
Les fibres de jute utilisées dans ce travail proviennent de sacs de jute neufs. Deux formes ont été étudiées : la poudre de jute et les fibres courtes de longueur maximale de 5 mm. La poudre a été obtenue par broyage au moulines, puis tamisée à 1 mm. Les fibres courtes ont été découpées aux ciseaux puis tamisées. Enfin, les fibres ont été lavées à l'eau déminéralisée, puis séchées à l'air libre. Le matériel utilisé comprend des tamis, une étuve, et une presse pour les essais de compression. Les pourcentages de fibres varient de 0 à 2 %, avec un pas de 0,25 %. La méthode utilisée est conforme aux normes NF EN, c'est-à-dire aux normes européennes harmonisées adoptées par l'AFNOR.
Les résultats obtenus montrent que les courbes granulométriques du sable et des mélanges sable–jute présentent des profils très similaires sur l'ensemble des tamis, traduisant une distribution granulométrique homogène et une influence négligeable de l'ajout des fibres sur la granularité. Les mortiers renforcés avec 0,5 % de fibres de jute courtes présentent une résistance à la compression supérieure à celle des mortiers ordinaires, avec un gain de 9,18 %. En revanche, l'incorporation de la poudre de jute entraîne une diminution de la résistance à la compression, de l'ordre de 4,02 % à 45,35 %. Ces résultats montrent qu'il est possible de réduire la quantité de ciment en intégrant des fibres de jute courtes, tout en améliorant la résistance mécanique, permettant ainsi une économie de ciment et de superplastifiants.

Abstract

The use of plant fibers in the construction sector has been attracting increasing interest. They offer an ecological alternative to traditional synthetic fibers. From a sustainable development perspective, it is important to use environmentally friendly materials. This study aims to quantify the influence of jute fiber reinforcement on the compressive strength of mortar.

The jute fibers used in this work were sourced from new jute sacks. Two forms were investigated: jute powder and short fibers with a maximum length of 5 mm. The powder was obtained by milling and then sieved through a 1 mm mesh. The short fibers were cut with scissors and sieved. Finally, the fibers were washed with demineralized water and air-dried. The equipment used included sieves, a drying oven, and a press for compression tests. The fiber content varied from 0 to 2%, with increments of 0.25%. The methodology followed the NF EN standards, i.e., the European harmonized standards adopted by AFNOR.

The results show that the particle size curves of the sand and sand–jute mixtures exhibit very similar profiles across all sieves, indicating a homogeneous particle size distribution and a negligible effect of fiber addition on granularity. Mortars reinforced with 0.5% short jute fibers exhibited higher compressive strength than ordinary mortars, with an increase of 9.18%. In contrast, the incorporation of jute powder led to a decrease in compressive strength, ranging from 4.02% to 45.35%. These results demonstrate that it is possible to reduce the amount of cement by incorporating short jute fibers while

enhancing mechanical strength, thus enabling savings in cement and superplasticizers.

OL.18

Impact de la graine de fenugrec (Trigonella foenum-graecum) sur les performances de production et d'incubation et sur la qualité du sperme du coq et des œufs de la poule reproductrice.

Impact of fenugreek seed (Trigonella foenum-graecum) on production and incubation performance and on the quality of rooster sperm and breeding hen eggs.

Mivodjo Michée Stéphane ADANDE[1], stephaneadande92@gmail.com ; Wéré PITALA[2]

[1] Centre d'Excellence Régional sur les Sciences Aviaires , Université de Lomé, Togo

[2] Ecole Supérieur d'Agronomie, Centre d'Excellence Régional sur les Science Aviaires (CERSA), Université de Lomé, Togo.

Résumé

L'expérimentation a été menée au Centre régional d'excellence sur les sciences aviaires (CERSA) de Lomé, sur un total de 132 sujets : 120 femelles Ross 308 âgées de 58 semaines et 12 mâles Sasso âgés de 62 semaines. Les poulets ont été répartis en quatre groupes selon le niveau de supplémentation de leur alimentation en poudre de graines de fenugrec : T0 (0 g/kg, témoin), T10 (10 g/kg), T20 (20 g/kg) et T30 (30 g/kg). Le gain moyen quotidien, taux de ponte, les caractéristiques et qualité des œufs, la quantité du sperme, la mobilité des spermatozoïdes, la concentration du sperme, le pH, la vitalité, la morphologie, les taux de fertilités et d'éclosion et afin le poids des poussins ont été collectées. Les données ont été analysées avec le logiciel Prisme 8, et (ANOVA) à un facteur a été utilisée pour comparer les moyennes, avec un seuil de signification ($p < 0,05$). Les résultats montrent que le gain moyen quotidien était significativement plus élevé ($p < 0,05$) dans les groupes T20 et T30 que dans les groupes T0 et T10, sans différence significative entre T20 et T30 ($p > 0,05$). Le taux de ponte a augmenté significativement ($p < 0,05$) dans les lots T30 (80 %) et T20 (75,75 %) par rapport aux lots T0 (59,58 %) et T10 (67.92 %). L'indice de conversion alimentaire (ICA) était significativement plus faible ($p < 0,05$) dans les lots T20 (1.43) et T30 (1.31). Le poids moyen des œufs du lot T30 (64,05 g) était également significativement plus élevé ($p < 0,05$) que celui des lots T0 (56.19g), T10 (59,05 g) et T20 (62.04 g). De même, la proportion du jaune, la proportion du blanc, la hauteur du blanc et l'unité Haugh du lot T20 et T30 étaient significativement supérieurs ($p < 0,05$) à ceux des autres lots. Les taux de fertilité, d'éclosion et le poids des poussins à l'éclosion étaient également significativement plus élevés ($p < 0,05$) dans le groupe T30. Cependant la proportion de la coquille et l'épaisseur de la coquille ne présente aucune différence significative ($p > 0,05$) entre les lots.

Abstract

The experiment was conducted at the Regional Center of Excellence for Poultry Science (CERSA) in Lomé, on a total of 132 subjects: 120 Ross 308 hens aged 58 weeks and 12 Sasso males aged 62 weeks. The chickens were divided into four groups according to the level of fenugreek seed powder supplementation in their diet: T0 (0 g/kg, control), T10 (10 g/kg), T20 (20 g/kg), and T30 (30 g/kg). Average daily gain, laying rate, egg characteristics and quality, sperm count, sperm motility, sperm concentration, pH, vitality, morphology, fertility and hatching rates, and chick weight were recorded. The data were analyzed using Prisme 8 software, and a one-way ANOVA was used to compare means, with a significance threshold of $p < 0.05$. The results show that the average daily gain was significantly higher ($p < 0.05$) in the T20 and T30 groups than in the T0 and T10 groups, with no significant difference between T20 and T30 ($p > 0.05$). The laying rate increased significantly ($p < 0.05$) in the T30 (80%) and T20 (75.75%) groups compared to the T0 (59.58%) and T10 (67.92%) groups. The feed conversion ratio (FCR) was significantly lower ($p < 0.05$) in the T20 (1.43) and T30 (1.31) groups. The mean egg weight of batch T30 (64.05 g) was also significantly higher ($p < 0.05$) than that of batches T0 (56.19 g), T10 (59.05 g), and T20 (62.04 g). Similarly, the yolk proportion, albumen proportion, albumen height, and Haugh unit of batches T20 and T30 were significantly higher ($p < 0.05$) than those of the other batches. Fertility rates, hatch rates, and chick weight at hatching were also significantly higher ($p < 0.05$) in the T30 group. However, the shell proportion and shell thickness showed no significant

difference ($p > 0.05$) between batches.

OL.19

Impact de la teneur en asphalte recyclé sur les propriétés physico-mécaniques des matériaux retraités au ciment

Impact of recycled asphalt content on physico-mechanical properties of cement-retreated materials

Athanas KONIN, athanas.konin@inphb.ci

LASCIG3, UMRI STI, INP-HB

Résumé

La réhabilitation des chaussées en asphalte par fraisage peut engendrer plusieurs problèmes environnementaux, liés soit à l'élimination des enrobés fraisés, soit à l'exploitation de nouveaux gisements de ressources naturelles. Une alternative pour réduire les émissions de carbone dans la construction routière est la réutilisation de ces matériaux fraisés pour la construction de nouvelles couches de chaussée. Cet article étudie l'influence de la teneur en asphalte des chaussées en asphalte recyclé (RAP) sur les caractéristiques physiques et mécaniques du mélange testé. Plusieurs séries d'éprouvettes ont été réalisées à partir de trois mélanges granulaires : série 1 : éprouvettes constituées de matériaux granulaires non liés (UGM) ; série 2 : éprouvettes à base de matériaux granulaires liés au ciment (CBGM) ; et série 3 : éprouvettes constituées d'un mélange d'UGM et de différentes proportions (10 %, 20 %, 30 %) d'RAP. Des essais de caractérisation physique et mécanique des échantillons préparés ont été réalisés sur tous les échantillons à 28 jours de cure. Les résultats montrent que les résistances mécaniques diminuent avec l'augmentation de la teneur en granulats d'RAP. Le module des éprouvettes à base de RAP se situe entre celui des échantillons UGM et celui du CBGM. Les meilleures caractéristiques physiques et mécaniques du mélange de granulats recyclés sont obtenues pour une proportion de 10 % de RAP dans le mélange. De plus, une évaluation du potentiel de réduction des émissions de carbone due au remplacement de nouveaux granulats par des RAP, à l'aide d'une analyse du cycle de vie (ACV), montre une réduction significative des émissions de carbone avec 10 % de RAP dans le mélange granulaire. Ces travaux visent à faire progresser les discussions politiques sur l'intégration des principes de l'économie circulaire dans les normes d'infrastructure, en mettant l'accent sur la réduction des émissions comme indicateur clé de la préservation durable des routes.

Abstract

The rehabilitation of asphalt pavements by milling can generate several environmental problems, related either to the disposal of milled asphalt or to the exploitation of new natural resource deposits. An alternative for reducing carbon emissions in road construction is the reuse of these milled materials for the construction of new pavement layers. This article investigates the influence of the asphalt content of recycled asphalt pavements (RAP) on the physical and mechanical characteristics of the tested mixture. Several series of specimens were prepared from three granular mixtures: series 1: specimens made of unbound granular materials (UGM); series 2: specimens based on cement-bonded granular materials (CBGM); and series 3: specimens made of a mixture of UGM and different proportions (10%, 20%, 30%) of RAP. Physical and mechanical characterization tests were performed on all samples after 28 days of curing. The results show that mechanical strength decreases with increasing RAP aggregate content. The modulus of the RAP-based specimens lies between that of the UGM and CBGM samples. The best physical and mechanical characteristics of the recycled aggregate mixture are obtained with a 10% RAP content. Furthermore, a life cycle assessment (LCA) of the carbon emission reduction potential of replacing new aggregates with RAP demonstrates a significant reduction in carbon emissions with 10% RAP in the aggregate mixture. This work aims to advance policy discussions on integrating circular economy principles into infrastructure standards, emphasizing emission reduction as a key indicator of sustainable road maintenance.

OL.20

Impact du niveau protéique de l'aliment sur les performances de reproduction de la dinde locale au Togo

Impact of dietary protein level on the reproductive performance of local turkeys in Togo.

Tchilabalou BOUASSI[1], btchilog@gmail.com ; Essodolom TAALE[2]; Comla SODJEDO[1]; Yao Bèpinabéo ANSALFO[2]; Wéré PITALA[3]

[1] Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA)/Centre de Recherche Agronomique de la Savane Sèche, Kara-Togo

[2] Institut Supérieur des métiers de l'agriculture (ISMA), Université de Kara (Togo)

[3] Ecole Supérieur d'Agronomie (ESA), Université de Lomé (UL), Togo

Résumé

La nutrition influence fortement la reproduction de la dinde, mais les besoins protéiques optimaux de la dinde locale au Togo restent encore peu documentés. Cette étude vise à mieux comprendre l'impact du niveau de protéines alimentaires sur les performances reproductrices Cette étude avait pour objectif d'évaluer l'effet du taux protéique de l'alimentation sur les performances de reproduction de la dinde locale élevée au Togo. Un total de 81 dindes et 27 dindons sont répartis en trois lots de traitement avec 9 répétitions de trois dindes et d'un dindon chacune : LLGP (15 % de protéines brutes), NLGP (16,5 %) et HLGP (18 %). Chaque semaine le poids vif des oiseaux ainsi que la quantité d'aliments consommée étaient mesurés. Les mortalités, le nombre d'œufs pondus, le poids de l'œuf et de ses constituants étaient enregistrées pour chaque répétition. A la 12ème semaine d'âge, un prélèvement de sperme a été effectué pour la réalisation d'un spermogramme.
Les résultats indiquent que l'indice de consommation, la fertilité des œufs, le taux d'éclosion, la consommation alimentaire et le volume de sperme étaient significativement influencés par le niveau protéique de l'aliment ($p < 0,05$). Le lot NLGP a présenté des performances supérieures à celles des lots HLGP et LLGP. En revanche, le poids vif moyen des dindes, le poids des œufs ainsi que la mobilité et la qualité des spermatozoïdes n'ont pas été affectés par la variation du taux protéique. A l'issu de cette étude, il ressort que, la ponte, la fertilité, l'éclosabilité, l'indice de consommation et le développement sexuel des dindes locales sont fortement influencés par le niveau protéique de l'aliment. Le taux de 16,5 % de protéines apparaît comme le plus approprié pour optimiser les performances de reproduction chez la dinde locale au Togo.

Abstract

Nutrition strongly influences turkey reproduction, but the optimal protein requirements of local turkeys in Togo remain poorly documented. This study aims to better understand the impact of dietary protein levels on reproductive performance. Specifically, the objective was to evaluate the effect of different protein levels in the diet on the reproductive performance of local turkeys raised in Togo. A total of 81 hens and 27 toms were allocated to three treatment groups with nine replicates each, consisting of three hens and one tom per replicate: LLGP (15% crude protein), NLGP (16.5%), and HLGP (18%). Each week, the live body weight of the birds and the amount of feed consumed were recorded. Mortality, number of eggs laid, egg weight, and the weight of egg components were monitored for each replicate. At 12 weeks of age, semen samples were collected for sperm analysis. The results showed that feed conversion ratio, egg fertility, hatchability rate, feed intake, and semen volume were significantly affected by the dietary protein level ($p < 0.05$). The NLGP group exhibited better performance compared with the HLGP and LLGP groups. In contrast, the average live weight of the turkeys, egg weight, as well as sperm motility and quality were not affected by variations in protein level.
In conclusion, egg production, fertility, hatchability, feed conversion efficiency, and sexual development of local turkeys are strongly influenced by the protein content of the diet. A protein level of 16.5% appears to be the most appropriate for optimizing reproductive performance in local turkeys in Togo.

OL.21

Impact du procédé de transformation sur les composés bioactifs et la qualité chimique du nectar de prune noire (Vitex doniana)

Impact of processing method on bioactive compounds and chemical quality of black plum (Vitex doniana) nectar

Haffiata KONÉ-SORO[1], haffikone@yahoo.fr ; Kisselmina Youssouf KONÉ[2]; Koffi David AKAKI[2]

[1] Laboratoire de Biochimie, Microbiologie et de Valorisation des Agro-ressources, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire

[2] Laboratoire des Procédés Industriels de Synthèses, de l'Environnement et des Energies Nouvelles, Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire

Résumé

Ressources incontournables dans la nutrition humaine, les fruits sont reconnus depuis longtemps pour leurs effets bénéfiques sur le bon fonctionnement de l'organisme. Leur caractère saisonnier a conduit à l'élaboration de techniques de transformation permettant de profiter de leurs bienfaits à tout temps. La prune noire, fruit du Vitex doniana (Verbenaceae) se trouve très appréciée par les populations en Côte d'Ivoire. Sa pulpe est soit consommée fraiche, soit artisanalement transformée en boissons de courtes durées de conservation. Cependant, aucune donnée référencée ne fait cas de cette transformation (artisanale ou industrielle) et son impact sur le produit fini. Ces travaux visent à la valorisation de la pulpe de prune noire en nectar afin de garantir des produits sains, équilibrés et faciles à conserver pour le consommateur. Le matériel végétal, ici utilisé, est constitué de fruits mûrs récoltés dans trois régions du nord de la Côte d'Ivoire. Deux procédés d'élaboration de nectars (artisanal et semi-mécanisé) ont été utilisés. L'évaluation des différents paramètres a été effectuée selon les méthodes classiques d'analyses biochimiques. Les résultats ont indiqué que les nectars obtenus sont riches en composés bioactifs : vitamine C (11,13 ± 0,15 et 14,34 ± 0,01 mg. 100 mL-1), polyphénols totaux (190,00 ± 0,01 et 206,67 ± 0,01 mg Eq A. G. 100 mL-1), flavonoïdes totaux (156,67 ± 0,01 et 185,36 ± 0,20 mg QE. 100 mL-1) et le nectar issu du procédé semi-industriel a présenté une pureté plus élevée que celle du nectar issu du procédé artisanal.

Abstract

An essential resource in human nutrition, fruits have long been recognised for their beneficial effects on proper functioning of body. Their seasonal nature has led to development of processing techniques that allow their benefits to be enjoyed at any time of year. The black plum, fruit of Vitex doniana (Verbenaceae), is very popular with people of Côte d'Ivoire. Its pulp is either eaten fresh or traditionally processed into short-life beverages. However, there is no referenced data on this processing (traditional or industrial) and its impact on finished product. This work aims to promote the use of black plum pulp in nectar in order to guarantee healthy, balanced and easy-to-store products for consumers. Plant material used here consists of ripe fruit harvested in three regions of northern Côte d'Ivoire. Two nectars production processes (artisanal and semi-mechanised) were used. Various parameters were evaluated using standard biochemical analysis methods. Results indicated that nectars obtained are rich in bioactive compounds : vitamin C (11.13 ± 0.15 and 14.34 ± 0.01 mg. 100 mL-1), total polyphenols (190.00 ± 0.01 and 206.67 ± 0.01 mg Eq A. G. 100 mL-1), total flavonoids (156.67 ± 0.01 and 185.36 ± 0.20 mg QE. 100 mL-1) and nectar produced by semi-industrial process had a higher purity than that produced by artisanal process.

OL.22

Influence de l'activation chimique (H3PO4 et KOH) sur les propriétés des charbons actifs issus des tiges de cotonnier

Influence of chemical activation (H3PO4 and KOH) on the properties of activated carbons derived from cotton stems

Fataou AGOTON[1], fataou.agoton@gmail.com ; A. Sèmiyou OSSENI[2]; K. Jacques FATOMBI[2]

[1] Laboratoire Kaba de Recherche en Chimie et Applications (LaKReCA), Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques (UNSTIM)

[2] Laboratoire Kaba de Recherche en Chimie et Applications (LaKReCA), Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques (UNSTIM), Bénin

Résumé

Le traitement des eaux usées avant leur rejet est une préoccupation majeure en raison de leurs effets néfastes sur la santé humaine. Le charbon actif est l'un des adsorbants les plus utilisés pour la dépollution des eaux usées, grâce à sa grande capacité d'adsorption. La présente étude vise à caractériser les charbons actifs des tiges de cotonnier pour leur usage dans le traitement des eaux usées. A cet effet, les charbons actifs ont été préparés par activation chimique au H3PO4 et KOH. Afin de déterminer leurs caractéristiques, plusieurs techniques d'analyse ont été employées, telles que la FTIR, la DRX, l'ATG ainsi que le pHzpc.

L'analyse par ATG a révélé une diminution substantielle de la masse : de 70 à 80 % pour les charbons activés au KOH et de 60 à 70 % pour ceux activés au H3PO4 attribuée à la décomposition des composés organiques volatils.

Les spectres FTIR ont montré des pics à 3442 cm-1, 2888 cm-1 et 1630 cm-1, caractéristiques respectivement des liaisons O-H des alcools et phénols, C-H aliphatiques, C=O des groupes carbonyles, lactoniques et carboxyliques, indiquant la présence des groupes fonctionnels carboxyliques, phénoliques et lactoniques à la surface des charbons actifs.

L'analyse DRX a révélé de larges pics de diffraction avec des angles de diffraction 2θ compris entre 10°–20° et 20°– 30°, suggérant que les charbons actifs préparés sont majoritairement amorphes, avec de faibles traces de phases cristallines. Le point de charge nulle varient de 1,2 à 4,2 pour les charbons activés au H3PO4 et de 6,0 à 7,9 pour ceux activés au KOH.

Ces résultats indiquent que les charbons actifs obtenus possèdent des propriétés adaptées à leur utilisation pour la dépollution des eaux usées.

Abstract

Wastewater treatment prior to discharge is a major concern due to its harmful effects on human health. Activated carbon is one of the most widely used adsorbents for wastewater treatment, thanks to its high adsorption capacity. This study aims to characterize cotton stalk activated carbons for use in wastewater treatment. To this end, the activated carbons were prepared by chemical activation with H3PO4 and KOH. Several analytical techniques were employed to determine their characteristics, including FTIR, XRD, TGA, and pHzpc.

TGA analysis revealed a substantial decrease in mass: 70–80% for KOH-activated carbons and 60–70% for H3PO4-activated carbons, attributed to the decomposition of volatile organic compounds. FTIR spectra showed peaks at 3442 cm^{-1}, 2888 cm^{-1}, and 1630 cm^{-1}, respectively, characteristic of the O-H bonds of alcohols and phenols, aliphatic C-H bonds, and C=O bonds of carbonyl, lactonic, and carboxylic groups, indicating the presence of carboxylic, phenolic, and lactonic functional groups on the surface of the activated carbons.

XRD analysis revealed broad diffraction peaks with 2θ diffraction angles ranging from 10°–20° to 20°–30°, suggesting that the prepared activated carbons are predominantly amorphous, with only slight traces of crystalline phases. The zero-charge point ranges from 1.2 to 4.2 for carbons activated with H_3PO_4 and from 6.0 to 7.9 for those activated with KOH. These results indicate that the activated carbons obtained possess properties suitable for use in wastewater treatment.

OL.23

Intelligence artificielle et résilience organisationnelle des Petites Moyennes et Entreprises (PME) au Bénin

Artificial Intelligence and Organizational Resilience of Small and Medium Enterprises (SMEs) in Benin

Jules Richard HEBIOSSO[1], juleshebiosso@gmail.com ; Cossi Emmanuel HOUNKOU[1]

[1] Laboratoire de Recherche sur les Performances et Développement des Organisations (LARPEDO). Bénin

Résumé

L'objectif général de cet article est d'analyser l'influence de l'intelligence artificielle (IA) sur la résilience organisationnelle des PME au Bénin. La résilience organisationnelle est essentielle pour les PME, notamment dans le contexte du Bénin, où des défis tels que les fluctuations du marché, l'instabilité politique, économique et la concurrence accrue persistent. En effet, l'IA offre des possibilités d'automatisation, d'aide à la décision et d'optimisation des processus qui pourraient grandement bénéficier aux PME. La démarche méthodologique à la fois qualitative et quantitative a été choisie. Ainsi la posture adoptée dans cet article est de type positiviste aménagé dans le cadre hypothético-déductif. Un échantillon de 230 PME, actif dans divers secteurs au Bénin, a été mobilisé. Les données ont été collectées à l'aide de questionnaires, par la méthode de Hair et al. (2003) et d'entretiens semi-directifs, permettant d'identifier les perceptions des dirigeants des PME béninoises concernant l'IA. Pour le traitement de ces données, nous avons utilisé le logiciel SPSS 27 et AMOS 23 pour vérifier la relation entre les variables, le seuil empirique d'acceptabilité d'alpha de Cronbach compris entre 0,6 et 0,8. Les résultats de cette étude montrent une association significative entre l'adoption de l'IA et l'optimisation de la résilience organisationnelle. Les PME qui adoptent des solutions d'IA sont plus aptes à anticiper et à gérer les incertitudes, ce qui permet une innovation accrue et une amélioration des processus opérationnels. De plus, l'utilisation de l'IA s'avère bénéfique pour affiner la prise de décision stratégique et renforcer la satisfaction des clients. Les implications pratiques de cet article soulignent la nécessité pour les décideurs politiques et les dirigeants d'entreprises de cultiver un environnement propice à l'incorporation des technologies d'IA pour renforcer leur agilité et leur capacité d'innovation.

Abstract

The overall objective of this article is to analyze the influence of artificial intelligence (AI) on the organizational resilience of SMEs in Benin. Organizational resilience is essential for SMEs, particularly in the context of Benin, where challenges such as market fluctuations, political and economic instability, and increased competition persist. AI offers opportunities for automation, decision support, and process optimization that could greatly benefit SMEs. A qualitative and quantitative methodological approach was chosen. The stance adopted in this article is positivist, adapted to a hypothetical-deductive framework. A sample of 230 SMEs, active in various sectors in Benin, was mobilized. Data were collected using questionnaires, using the method of Hair et al. (2003), and semi-structured interviews, to identify the perceptions of Beninese SME managers regarding AI. For data analysis, we utilized SPSS 27 and AMOS 23 to examine the relationship between variables, with an acceptable empirical threshold for Cronbach's alpha ranging from 0.6 to 0.8. The results of this study indicate a significant association between the adoption of artificial intelligence (AI) and the enhancement of organizational resilience. SMEs that implement AI solutions are better equipped to anticipate and manage uncertainties, leading to increased innovation and improved operational processes. Moreover, the use of artificial intelligence (AI) proves beneficial for refining strategic decision-making and enhancing customer satisfaction. The practical implications of this article emphasize the necessity for policymakers and business leaders to foster an environment conducive to the incorporation of AI technologies, thereby strengthening their agility and capacity for innovation.

OL.24

Invariants scalaires tridimensionnels et leur application à l'identification de la symétrie matérielle

Three-dimensional scalar invariants and their application to the identification of material symmetry

Kossi ATCHONOUGLO[1], katchonouglo@univ-lome.tg ; Nametchougle DAMPOTIME[2]; AYELEH Edo-Owodou[3]

[1] Laboratoire sur l'énergie Solaire

[2] Laboratoire d'Analyse, de Modélisation Mathématique et Applications

[3] Laboratoire de Structures et de Mécanique des Matériaux

Résumé

Résumé : La classification des matériaux par invariants du tenseur d'élasticité est nécessaire pour identifier les classes de symétrie (isotrope, orthotrope, etc.) et décrire leurs propriétés mécaniques de manière compacte.
Le tenseur d'élasticité est d'ordre 4 et complexe à étudier. Les invariants fournissent des scalaires qui résument ses propriétés, quel que soit le système de coordonnées, permettant de décrire des matériaux anisotropes avec un nombre minimal de paramètres, comme les deux coefficients de Lamé pour un matériau isotrope.
En élasticité linéaire, les tenseurs des contraintes σ et des petites déformations ε sont liés par la relation linéaire
$\sigma = C\varepsilon$
où C est le tenseur d'élasticité.
Les invariants sont déterminés en faisant agir l'action du groupe des rotations sur le tenseur d'élasticité [1]. De même, pour un tenseur d'élasticité, son groupe de symétrie est l'ensemble g(c) des rotations le laissant invariant :
$g(c) := \{R \in SO(3), R*c=c\}$
Les dix huit invariants scalaires sont déterminés [2]. Des relations dites strictes et non strictes sont établies pour les huit classes de symétrie : triclinique, monoclinique, orthotrope, tétragonale, trigonale, isotrope transverse, cubique et isotrope.
Notre méthode est testée sur plusieurs matériaux : des matériaux techniques (indium, silice, PZT-4) et des composites naturels (bois de chêne, marbre de Carrare). Les résultats concordent avec les études précédentes [3], démontrant la robustesse et la pertinence pratique de l'approche proposée.
[1] de Saxcé G., Vallee C. J. Elast. 107, (2012)
[2] Dampotime N., Atchonouglo K., Ayeleh E.-O. Int. J. Phys. 12(5), (2024)
[3] François M., Chen L., Coret M. Int. J. Solids Struct. 129, (2017)

Abstract

Abstract: The classification of materials using invariants of the elasticity tensor is essential for identifying symmetry classes (isotropic, orthotropic, etc.) and for providing a compact description of their mechanical behaviour.
The elasticity tensor is a fourth-order tensor, making its direct analysis complex. Tensor invariants offer a coordinate-independent characterization and allow anisotropic materials to be described using a reduced set of scalar parameters, such as the two Lame coefficients in the isotropic case.
In the framework of linear elasticity, the stress tensor (σ) and the infinitesimal strain tensor (ε) are related by the constitutive law
$\sigma = C\ \varepsilon$
where C denotes the elasticity tensor.
The invariants are determined by acting the rotation group on the elasticity tensor [1]. Similarly, let c be an elasticity tensor; by definition, the symmetry group of c is the set g (c) of rotations leaving c invariant:
$g(c) := \{R \in SO(3), R\square c=c\}$

Eighteen scalar invariants are identified [2], from which strict and non-strict relations are derived for the eight classical symmetry classes: triclinic, monoclinic, orthotropic, tetragonal, trigonal, transversely isotropic, cubic, and isotropic. The method is validated on both technical materials (indium, silica, PZT-4) and natural composites (oak wood, Carrara marble). The results agree with previously published data [3], highlighting the robustness and practical relevance of the proposed approach.

[1] de Saxcé G., Vallée C. J Elast. 107, (2012)
[2] Dampotime N., Atchonouglo K., Ayeleh E.-O. Int. J.Phys. 12(5), (2024)
[3] François M., Chen L., Coret M. Int. J.Solids Struct. 129, (2017)

OL.25

IoT et sécurité urbaine au Sénégal

IoT and Urban Security in Senegal

Mankagna Albert DIOMPY, albertdiompy@yahoo.fr

Université Catholique de l'Afrique de l'Ouest

Résumé

La sécurité constitue aujourd'hui un enjeu majeur pour le Sénégal particulièrement pour la ville de Dakar, capitale politique, économique et démographique du Sénégal. Marquée par une forte croissance urbaine, Dakar fait face à des défis importants liés à la densité de population, à l'urbanisation rapide et aux inégalités socio-économiques. Ces facteurs expliquent grandement la recrudescence de la délinquance, des vols, l'insécurité routière et surtout des agressions

Ce travail se propose de mettre en place un dispositif d'alerte intelligent ajusté à un modèle de régression logistique et à des technologies IoT permettant de réduire considérablement le taux d'agression.

Notre méthodologie s'est appuyée sur une phase exploratoire approfondie comprenant une enquête de terrain menée auprès de 2000 participants, ainsi qu'une veille documentaire sur les systèmes de sécurité intelligents.

Notre étude montre à travers le modèle de régression logistique que l'éclairage, l'heure, la zone géographique, l'âge et le sexe constituent les principaux facteurs à risque. Sur le plan technique, le travail a surtout porté sur la conception fonctionnelle et logicielle du système. L'architecture du dispositif a été pensée autour d'un microcontrôleur A9G, de capteur de luminosité, d'un système de transmission GPRS, et d'un algorithme développé en PHP pour le traitement et la prédiction des risques.

Abstract

Security is now a major issue for Senegal, particularly for the city of Dakar, the political, economic, and demographic capital of Senegal. Marked by strong urban growth, Dakar faces significant challenges related to population density, rapid urbanization, and socio-economic inequalities. These factors largely explain the resurgence of crime, theft, road insecurity, and, above all, assaults.

This project aims to implement a smart alert system based on a logistic regression model and IoT technologies to significantly reduce the rate of assaults.

Our methodology was based on an in-depth exploratory phase including a field survey of 2,000 participants and a literature review on smart security systems.

Our study shows, through the logistic regression model, that lighting, time of day, geographical area, age, and gender are the main risk factors. On the technical side, the work focused primarily on the functional and software design of the system. The device's architecture was designed around an A9G microcontroller, a light sensor, a GPRS transmission system, and an algorithm developed in PHP for risk processing and prediction

OL.26

LA MÉTHODE QUÉBÉGALAISE : UNE INNOVATION PÉDAGOGIQUE UNIVERSELLE POUR RENFORCER LA LECTURE CRITIQUE ET COLLABORATIVE DANS L'ENSEIGNEMENT

THE QUÉBÉGALAISE METHOD: A UNIVERSAL PEDAGOGICAL INNOVATION TO STRENGTHEN CRITICAL AND COLLABORATIVE READING IN EDUCATION

Thierno GUÈYE, thierno14.gueye@ucad.edu.sn

Études sur l'Homme et la Société - ETHOS, UCAD, Sénégal

Résumé

Dans l'espace académique africain, la lecture des textes demeure un défi majeur pour de nombreux étudiants, souvent perçue comme une obligation plutôt qu'une source de savoir et de plaisir intellectuel. La méthode québégalaise, développée dans le cadre d'expériences pédagogiques entre le Canada et le Sénégal, propose une réponse originale à cette problématique. Elle transforme la lecture en une activité dynamique, collective et stimulante, où les étudiants sont invités à formuler des questions, à débattre en équipe et à valider les réponses dans un esprit de coopération et de saine compétition.

Au-delà d'une simple technique, cette méthode constitue une innovation pédagogique qui favorise l'autonomie, la participation et l'esprit critique, tout en renforçant la réussite académique. Elle s'inscrit pleinement dans les objectifs du CAMES, en particulier dans le PTRC « Innovation Technologique et Transformation », en contribuant à la redynamisation des pratiques d'enseignement en général. Elle rejoint également le PTRC « Langues, Sociétés, Cultures et Civilisations », en valorisant la lecture comme vecteur de culture scientifique et citoyenne.

Cette communication analysera les fondements, les modalités et les résultats de la méthode québégalaise, en montrant comment une pratique pédagogique contextualisée peut participer à la construction d'une Afrique solidaire, résiliente et durablement transformée par l'éducation et la recherche. (204 mots)

Abstract

In the African academic space, reading texts remains a major challenge for many students, often perceived as an obligation rather than a source of knowledge and intellectual enjoyment. The Québégalaise method, developed through pedagogical experiences between Canada and Senegal, offers an original response to this issue. It transforms reading into a dynamic, collective, and stimulating activity, where students are encouraged to formulate questions, engage in team debates, and validate answers in a spirit of cooperation and healthy competition.

Beyond a simple technique, this method represents a pedagogical innovation that fosters autonomy, participation, and critical thinking, while strengthening academic success. It is fully aligned with the objectives of CAMES, particularly within the PTRC "Innovation Technological and Transformation," by contributing to the revitalization of teaching practices in general. It also connects with the PTRC "Languages, Societies, Cultures and Civilizations," by promoting reading as a vector of scientific culture and citizenship.

This communication will analyze the foundations, modalities, and outcomes of the Québégalaise method, demonstrating how a contextualized pedagogical practice can contribute to building a united, resilient, and sustainably transformed Africa through education and research. (≈ 182 words)

OL.27

Le financement de la recherche au Burkina Faso de la 1945 à 1980

Research financing in Burkina Faso from 1945 to 1980

Natéwindé Sawadogo, natewinde.sawadogo@yahoo.fr

Groupe de Recherche sur les Initiatives Locales (GRIL), Université Thomas SANKARA, Burkina Faso

Résumé

Les années 1980 constituent un tournant décisif dans les économies de la plupart des pays, à cause des réformes économiques drastiques résultant de la crise des années 1970. Conçues dans le cadre des programmes d'ajustement structurel, ces réformes sont adoptées par le Burkina Faso en 1991, après une décennie de turbulence politique. Au Burkina Faso, le programme d'ajustement structurel, dont on connaît le manque de soutien aux questions du financement de l'enseignement supérieur et de la recherche, aura duré jusqu'en 2015. Dans l'histoire du pays, l'on pourrait ainsi dire que c'est la période dite d'émancipation politique et d'africanisation de l'administration de l'état indépendant, qui reste la période assez stable de la perception positive du rôle de la recherche scientifique. L'objectif de cette communication est d'analyser, au-delà du discours développementaliste ambiant de l'époque, quel est l'effort financier consenti pour le développement de la recherche scientifique au Burkina Faso, alors Haute-Volta. Partant de concepts tirés de la sociologie des finances publiques, l'étude porte sur la période 1945 à 1980. Les données sont collectées dans des documents divers, comprenant les documents d'orientation, de rapports divers, des ouvrages académiques. Les résultats montrent que c'est au moment où les gouvernements de l'état indépendant commençaient à occuper un rôle important dans le financement de l'enseignement supérieur et de la recherche que les programmes d'ajustement structurel sont arrivés. Le système est ainsi ramené sous l'influence des acteurs du développement international.

Abstract

The 1980s marked a turning point in the economies of most countries, due to the drastic economic reforms resulting from the crisis of the 1970s. Designed within the framework of structural adjustment programs, these reforms were adopted by Burkina Faso in 1991, after a decade of political turmoil. In Burkina Faso, the structural adjustment program, notorious for its lack of support for higher education and research funding, lasted until 2015. In the country's history, this period could be considered the era of political emancipation and the Africanization of the administration of the newly independent state, a period marked by a relatively stable and positive perception of the role of scientific research. The objective of this paper is to analyze, beyond the prevailing developmentalist discourse of the time, the financial resources allocated to the development of scientific research in Burkina Faso, then known as Upper Volta. Drawing on concepts from the sociology of public finance, this study covers the period from 1945 to 1980. Data were collected from a variety of documents, including policy papers, reports, and academic works. The findings show that structural adjustment programs emerged precisely when the governments of the newly independent state were beginning to play a significant role in funding higher education and research. This brought the system back under the influence of international development actors.

OL.28

Les modalités d'apprentissage dans l'espace CAMES à l'ère des réseaux sociaux numériques et de l'intelligence artificielle.

Learning Modalities in the CAMES Space in the Era of Digital Social Networks and artificial intelligence.

Kossi AMESSINOU, amessinoukossi@gmail.com

Laboratoire LaSciLCom, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

Résumé

L'enseignement supérieur dans l'espace CAMES fait face à une transformation radicale des modalités d'accès au savoir. L'ingérence massive des réseaux sociaux numériques et l'émergence de l'intelligence artificielle générative, notamment ChatGPT, redéfinissent le paysage pédagogique. Ces outils ne sont plus de simples compléments, mais des acteurs centraux dans la co-construction des connaissances par les apprenants. Nous proposons d'analyser les nouvelles modalités d'apprentissage qui se déploient dans les universités de l'espace CAMES. L'étudiant d'aujourd'hui est un "apprenant augmenté" qui utilise les réseaux sociaux numériques pour l'échange et la veille informationnelle, et l'IA pour la production de contenu, la synthèse ou la vérification rapide d'informations. Cette facilité d'accès à des sources multiples et instantanées remet en question l'autorité unique du savoir académique transmis par l'enseignant.

Aucun corps professoral n'est épargné par cette remise en cause des connaissances. Les enseignants sont désormais confrontés à des étudiants qui cherchent à confirmer ou infirmer les notions enseignées, obligeant à un glissement du rôle de simple transmetteur de savoir à celui de médiateur critique et de guide méthodologique. La question n'est plus d'interdire ces outils, mais de comprendre comment ils modifient les processus cognitifs et les attentes des étudiants.

L'objectif de cette intervention est double : d'abord, dresser un état des lieux des usages de ces technologies par les étudiants et les enseignants dans l'espace CAMES ; ensuite, proposer des pistes concrètes pour l'intégration constructive de ces outils dans les pratiques pédagogiques. Il s'agit de transformer ce défi en une opportunité pour développer l'esprit critique, l'autonomie et la pertinence de la formation supérieure africaine à l'ère du numérique.

Abstract

Higher education within the CAMES space is currently undergoing a radical transformation of its knowledge access modalities. The massive influence of digital social networks and the emergence of generative artificial intelligence, particularly ChatGPT, are redefining the pedagogical landscape. These tools are no longer mere complements but central actors in the co-construction of knowledge by learners. This paper aims to analyze the new learning modalities being deployed in the universities of the CAMES space. Today's student is an "augmented learner" who uses digital social networks for exchange and information monitoring, and AI for content production, synthesis, or rapid information verification. This ease of access to multiple and instantaneous sources challenges the sole authority of academic knowledge traditionally transmitted by the teacher.

No faculty member is immune to this re-evaluation of knowledge. Teachers are now confronted with students who seek to confirm or refute taught concepts, forcing a shift from the role of a simple knowledge transmitter to that of a critical mediator and methodological guide. The issue is no longer about banning these tools but about understanding how they modify students's cognitive processes and expectations.

The objective of this intervention is twofold: first, to provide an overview of the use of these technologies by students and teachers in the CAMES space; second, to propose concrete avenues for the constructive integration of these tools into pedagogical practices. The goal is to turn this challenge into an opportunity to develop critical thinking, autonomy, and the relevance of African higher education in the digital age.

OL.29

Les pratiques de financement participatif et leur influence sur la création de valeur durable dans les organisations coopératives rurales au Bénin

Crowdfunding practices and their influence on sustainable value creation in rural cooperative organizations in Benin

Marcel AKOTONKPO[1], akotonkpomarcel@yahoo.fr ; Djaoudath ALIDOU DRAMANE[1]; Maxime José CHANHOUN[1]

[1] Laboratoire de Recherche sur les Performances et Développement des Organisations (LARPEDO)

Résumé

Dans un contexte où les systèmes financiers traditionnels demeurent inaccessibles à une grande partie des acteurs ruraux, le financement participatif s'impose progressivement comme une alternative crédible pour soutenir les initiatives collectives et durables. Les coopératives agricoles rurales, piliers de la production vivrière et de la cohésion économique en Afrique, peinent cependant à mobiliser des ressources suffisantes pour assurer leur croissance et leur pérennité. Cette étude vise à analyser l'influence des pratiques de financement participatif (crowdfunding, tontines numériques, plateformes solidaires) sur la création de valeur durable dans les organisations coopératives rurales au Bénin.
La recherche adopte une approche qualitative exploratoire fondée sur vingt entretiens semi-directifs menés avec des responsables de coopératives rurales béninoises et de promoteurs de plateformes de financement participatif agricole. L'analyse thématique a été réalisée à l'aide du logiciel NVivo 12. Les résultats montrent que le financement participatif renforce la mobilisation communautaire, améliore la transparence financière et facilite l'investissement productif, contribuant ainsi à la création de valeur. Il favorise également l'inclusion financière et la solidarité territoriale. C'est un vecteur d'autonomisation et de résilience organisationnelle. Toutefois, l'étude met en évidence des limites liées à la faible culture numérique et à l'absence de cadre juridique clair (Nembot, 2020). Des recherches futures pourraient s'intéresser à la mesure de l'impact du financement participatif à long terme sur la durabilité économique et sociale des coopératives rurales béninoises.
Mots-clés : financement participatif, création de valeur durable, innovation sociale, inclusion financière, coopératives rurales.

Abstract

In a context where traditional financial systems remain inaccessible to a large proportion of rural actors, crowdfunding is gradually establishing itself as a credible alternative for supporting collective and sustainable initiatives. Rural agricultural cooperatives, which are the pillars of food production and economic cohesion in Africa, are nevertheless struggling to mobilize sufficient resources to ensure their growth and sustainability. This study aims to analyze the influence of crowdfunding practices (crowdfunding, digital tontines, solidarity platforms) on the creation of sustainable value in rural cooperative organizations in Benin.
The research adopts an exploratory qualitative approach based on twenty semi-structured interviews conducted with leaders of Beninese rural cooperatives and promoters of agricultural crowdfunding platforms. Thematic analysis was performed using NVivo 12 software. The results show that participatory financing strengthens community mobilization, improves financial transparency, and facilitates productive investment, thereby contributing to value creation. It also promotes financial inclusion and territorial solidarity. It is a vector of empowerment and organizational resilience. However, the study highlights limitations related to low digital literacy and the lack of a clear legal framework (Nembot, 2020). Future research could focus on measuring the long-term impact of crowdfunding on the economic and social sustainability of rural cooperatives in Benin.
Keywords: crowdfunding, sustainable value creation, social innovation, financial inclusion, rural cooperatives.

OL.30

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) et prévention de la fraude fiscale

The Information and Communication Technologies (ICTs) and tax fraud prevention

Guei Sehi Hippolyte DIOMANDE, diomandegueisehi@gmail.com

Université Jean Lorougnon Guédé

Résumé

Dans un contexte économique de plus en plus numérisé, les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) jouent un rôle clé dans la lutte contre la fraude fiscale. La digitalisation des processus fiscaux permet une collecte et une analyse des données en temps réel, facilitant ainsi la détection des anomalies et des comportements suspects. La fraude fiscale constitue un défi majeur pour les finances publiques, entravant le développement économique et social des États. Cet article se concentre sur l'impact des TIC sur la prévention de la fraude fiscale en Côte d'Ivoire, en prenant Abidjan comme terrain d'étude. La méthodologie adoptée repose sur une collecte de données via la recherche documentaire, l'observation et des entretiens semi-directifs avec un échantillon aléatoire de 30 participants. L'analyse qualitative révèle les différentes formes de fraude fiscale et les faiblesses des systèmes traditionnels de collecte des impôts. L'intégration des TIC, à travers des plateformes numériques et des outils d'analyse de données, peut considérablement améliorer la transparence et l'efficacité de l'administration fiscale. Malgré des résultats encourageants, l'utilisation des TIC n'a pas encore atteint son plein potentiel. L'article recommande une collaboration étroite entre le gouvernement, le secteur privé et la société civile pour optimiser l'efficacité des mesures de prévention. En somme, les TIC représentent une opportunité significative pour renforcer la lutte contre la fraude fiscale et promouvoir une croissance durable en Côte d'Ivoire.

Abstract

Information and Communication Technologies (ICTs), in an increasingly digitalized economic context, play a key role in fighting against tax fraud. The digitalization of tax processes enables real-time data collection and analysis, facilitating thus the detection of anomalies and suspicious behaviors. Tax fraud constitutes a major challenge for public finances, hindering states' economic and social development. This article focuses on the impact of ICTs on tax fraud prevention in Côte d'Ivoire, with Abidjan as a case study. The methodology adopted is based on data collection through documentary research, observation, and semi-structured interviews with a random sample of 30 participants. Qualitative analysis reveals the different forms of tax fraud and the weaknesses of traditional tax collection systems. The integration of ICTs, through digital platforms and data analysis tools, can significantly improve the transparency and efficiency of tax administration. Despite encouraging results, the use of ICTs has not yet reached its full potential. The article recommends close collaboration between the government, the private sector, and civil society to optimize the effectiveness of prevention measures. In short, ICTs represent a significant opportunity to strengthen the fight against tax fraud and promote sustainable growth in Côte d'Ivoire.

OL.31

L'INTÉGRATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) DANS LE RECUEIL ET L'ANALYSE DE DONNÉES EN SCIENCES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION (SIC)

THE INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN DATA COLLECTION AND DATA ANALYSIS IN INFORMATION AND COMMUNICATION SCIENCES (ICS)

Monvaly Badara TOURÉ, monvalybadarat@gmail.com

Laboratoire des Sciences de la Communication, des Arts et de la Culture (LSCAC)/UFR Information,Communication et Arts (UFRICA) / Département des SIC / Université Félix Houphouët-Boigny-Côte d'Ivoire

Résumé

Cette étude analyse les modalités d'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans le processus méthodologique des recherches en Sciences de l'Information et de la Communication, ainsi que leurs implications sur le rôle et la posture du chercheur. L'essor rapide de l'intelligence artificielle (IA) transforme en profondeur les pratiques de recherches, notamment dans les phases de collecte, de traitement et d'analyse des données. La diffusion des outils d'IA générative et analytique reconfigure les méthodologies de recherche et interroge les fondements épistémologiques et éthiques de la production des savoirs scientifiques (Floridi et al.,2018 ; Cardon, 2019 ; UNESCO,2023).Dans ce contexte, le problème central réside dans la tension entre, d'une part, l'optimisation des performances méthodologiques promises par l'IA, et, d'autre part, les risques de standardisation des analyses, de dépendance technologique et de perte de réflexivité scientifique. Dès lors, comment l'intelligence artificielle transforme-t-elle les pratiques méthodologiques en SIC et quelles conséquences cette transformation induit-elle sur la posture du chercheur ? L'hypothèse défendue est que l'IA ne se substitue pas au chercheur, mais participe à une recomposition de son rôle, désormais centré sur une médiation critique entre intelligence humaine et intelligence machinique. Mobilisant la théorie de l'agir communicationnel et la théorie de la structuration, cette recherche adopte une approche qualitative exploratoire fondée sur des entretiens semi-directifs menés auprès d'une trentaine d'acteurs de la recherche en SIC dans trois (3) universités publiques de Côte d'Ivoire, complétés par une analyse documentaire. Les résultats révèlent à la fois un gain de productivité méthodologique et une redéfinition du rôle du chercheur, appelé à assumer une fonction de médiateur réflexif entre intelligence humaine et intelligence artificielle.

Abstract

This study examines the modalities through which artificial intelligence (AI) is integrated into the methodological process of research in Information and Communication Sciences, as well as the implications of this integration for the role and posture of the researcher. The rapid expansion of artificial intelligence is profoundly transforming research practices, particularly in the phases of data collection, processing, and analysis. The widespread adoption of generative and analytical AI tools is reshaping research methodologies and calling into question the epistemological and ethical foundations of scientific knowledge production (Floridi et al., 2018 ; Cardon, 2019 ; UNESCO, 2023). In this context, the central issue lies in the tension between, on the one hand, the optimization of methodological performance promised by AI and, on the other hand, the risks of analytical standardization, technological dependence, and the loss of scientific reflexivity. Consequently, how does artificial intelligence transform methodological practices in Information and Communication Sciences, and what effects does this transformation have on the researcher's posture ? The hypothesis advanced is that AI does not replace the researcher but rather contributes to a reconfiguration of their role, now centered on critical mediation between human intelligence and machine intelligence. Drawing on the theory of communicative action and structuration theory, this research adopts an exploratory qualitative approach based on semi-structured interviews conducted with approximately thirty research actors in Information and Communication Sciences across three public universities in Côte d'Ivoire,

complemented by documentary analysis. The findings reveal both a gain in methodological productivity and a redefinition of the researcher’s role, who is increasingly called upon to assume the function of a reflexive mediator between human intelligence and artificial intelligence.

OL.32

Modèle mathématique pour la planification de la production et la maintenance prédictive dans les systèmes de fabrication cellulaire dynamique

Mathematical model for production planning and predictive maintenance in dynamic cellular manufacturing systems

Kouassi Hilaire EDI, edi.hilaire@gmail.com

Université Nangui Abrogoua

Résumé

Les systèmes de fabrication cellulaire dynamique (D-CMS) permettent aux entreprises d'organiser leur atelier en cellule de production en tenant compte de l'incertitude de la demande afin d'équilibrer les charges des machines. Le modèle mathématique intégré pour la planification de la production au sein des cellules et la maintenance prédictive vise à optimiser simultanément les décisions de fabrication et les interventions de maintenance dans un environnement industriel. Il combine des approches de programmation mathématique (programmation linéaire en nombres entiers mixtes (MILP)) et des techniques de maintenance préventive et prédictive basées sur l'état des machines. L'objectif est de minimiser les coûts globaux (production, maintenance, retards, pannes, etc.) tout en maximisant la disponibilité des équipements et le respect des délais de livraison. Le modèle tient compte des contraintes de capacité des machines et des cellules de production, de demande, de durée de vie des machines et de fenêtres de maintenance. Cette intégration permet d'anticiper les défaillances potentielles des machines, d'ajuster la planification de la production et d'améliorer la fiabilité du système ainsi que la performance globale de la chaîne de production.

Abstract

Dynamic cellular manufacturing systems (D-CMS) enable companies to organise their workshops into production cells, taking into account demand uncertainty in order to balance machine loads. The integrated mathematical model for production planning within cells and predictive maintenance aims to simultaneously optimise manufacturing decisions and maintenance interventions in an industrial environment. It combines mathematical programming approaches (mixed integer linear programming (MILP)) and preventive/predictive maintenance techniques based on machine condition. The objective is to minimise overall costs (production, maintenance, delays, breakdowns, etc.) while maximising equipment availability and meeting delivery deadlines. The model takes into account the capacity constraints of machines and production cells, demand, machine life and maintenance windows. This integration makes it possible to anticipate potential machine failures, adjust production planning and improve system reliability and overall production line performance.

OL.33

Modélisation mathématique et simulation des réseaux de transport en commun multimodaux en milieu urbain dense

Mathematical modeling and simulation of multimodal public transportation networks in dense urban environments.

Kouassi Hilaire EDI, edi.hilaire@gmail.com

Université Nangui Abrogoua

Résumé

Les réseaux de transport en commun multimodaux jouent un rôle central dans la mobilité des villes denses, où la concentration des activités urbaines engendre une forte demande de déplacement et une complexité accrue du système de transport. La coexistence de plusieurs modes (bus, métro, tramway, transport collectif informel, marche) nécessite des outils d'analyse capables de représenter finement les interactions, les correspondances et les contraintes opérationnelles. Cette communication propose une approche basée sur la modélisation mathématique et la simulation des réseaux de transport en commun multimodaux en milieu urbain dense. Le réseau est représenté par un graphe multimodal, dans lequel les nœuds correspondent aux arrêts, stations et zones urbaines, et les arcs modélisent les liaisons entre modes, caractérisées par des temps de parcours, des capacités et des coûts. La demande de transport est intégrée sous forme de flux de passagers, permettant d'évaluer la performance globale du réseau. La modélisation repose sur des outils de recherche opérationnelle, notamment les modèles de flots sur réseaux et la programmation linéaire, afin d'analyser l'accessibilité, la congestion et l'utilisation des ressources. Une simulation numérique est ensuite utilisée pour reproduire le fonctionnement du réseau dans différents scénarios de demande et de configuration de l'offre. Cette approche permet d'évaluer l'impact des correspondances multimodales, des variations de fréquence et des perturbations sur les temps de parcours et la qualité de service. Les résultats obtenus mettent en évidence l'intérêt de la combinaison modélisation–simulation pour identifier les points de saturation du réseau, comparer des scénarios d'aménagement et soutenir la prise de décision des autorités de transport. Cette contribution apporte ainsi un cadre méthodologique pertinent pour l'analyse et l'amélioration des réseaux de transport en commun multimodaux dans les environnements urbains à forte densité. Il fait partie d'une étude en cours et des analyses complémentaires sont en cours de réalisation.

Abstract

Multimodal public transport networks play a central role in the mobility of dense cities, where the concentration of urban activities generates high demand for travel and increased complexity in the transport system. The coexistence of several modes (bus, metro, tram, informal public transport, walking) requires analytical tools capable of accurately representing interactions, connections, and operational constraints. This paper proposes an approach based on mathematical modeling and simulation of multimodal public transport networks in dense urban environments. The network is represented by a multimodal graph, in which the nodes correspond to stops, stations, and urban areas, and the arcs model the connections between modes, characterized by travel times, capacities, and costs. Transport demand is integrated in the form of passenger flows, allowing the overall performance of the network to be evaluated. The modeling is based on operational research tools, in particular network flow models and linear programming, in order to analyze accessibility, congestion, and resource utilization. A digital simulation is then used to reproduce the network's operation in different demand and supply configuration scenarios. This approach makes it possible to assess the impact of multimodal connections, frequency variations, and disruptions on travel times and service quality. The results highlight the value of combining modeling and simulation to identify network saturation points, compare development scenarios, and support decision-making by transport authorities. This contribution thus provides a relevant methodological framework for analyzing and improving multimodal public transport networks in high-density urban environments. It is part of an ongoing study and further analyses are currently being carried out.

OL.34

Modélisation numérique et gestion du risque d'inondation à partir de modèles topographiques à haute résolution dans le District d'Abidjan (Côte D'Ivoire)

Numerical modeling and flood risk management using high-resolution topographic models in the District of Abidjan (Cote D'Ivoire)

Ta Marc YOUAN[1], marc.youanta@gmail.com ; Amadine Carine NJEUGEUT MBIAFEU[1]; Kouadio Armel KOUAME[2]; Satti Jean Robert KAMENAN[3]; Jean Patrice Roger JOURDA[1]

[1] Centre Universitaire de Recherche Appliquée en Télédétection (CURAT), Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

[2] Unité de Formation et de Recherche de l'Informatique et Sciences du Numérique (ISN), Université Virtuelle de Côte d'Ivoire (UVCI, Abidjan, Côte d'Ivoire

[3] Institut National Polytechnique Félix HOUPHOUET-BOIGNY, Ecole doctorale polytechnique STI, UMRI Sciences et Techniques de l'ingénieur, Laboratoire des Sciences Géographiques, du Génie Civil et des Géosciences, Côte d'Ivoire.

Résumé

Les inondations pluviales constituent un risque majeur et croissant dans l'agglomération d'Abidjan, sous l'effet conjoint de l'intensification des épisodes pluviométriques extrêmes et de l'urbanisation rapide. Cette étude propose un cadre méthodologique intégré combinant la télédétection et la modélisation hydrodynamique bidimensionnelle (WOLF2D), afin de produire des cartes opérationnelles d'aléa, de vulnérabilité et de risque, destinées à appuyer la gestion et la planification des actions de réduction du risque dans le District d'Abidjan. L'analyse s'appuie sur des séries pluviométriques issues de stations hydrométéorologiques, avec des pas de temps horaire et de 5 minutes, ainsi que sur un modèle numérique de terrain (MNT) à très haute résolution (2 m), dérivé d'images drone. Ces données permettent de caractériser finement les trajectoires d'écoulement. L'occupation du sol et la densité de population sont mobilisées afin de spatialiser les enjeux exposés. L'approche méthodologique consiste à simuler des crues historiques à l'aide du modèle WOLF2D afin de caractériser l'aléa, puis à évaluer la vulnérabilité au moyen d'une analyse multicritère fondée sur l'Analytic Hierarchy Process (AHP). Les résultats mettent en évidence une concentration des zones inondées le long des talwegs, dans les bas-fonds et à proximité des infrastructures de drainage. La carte de risque indique que 13,82 % du bassin appartient aux classes de risque moyen à très élevé, dont 9,10 % en risque très élevé. La validation, fondée sur le croisement d'observations de terrain, de photographies et d'images drone, montre une concordance significative entre les zones inondées détectées et les secteurs identifiés comme à risque. Ces résultats soulignent l'intérêt des données topographiques à haute résolution et de la modélisation 2D pour renforcer l'alerte, améliorer la planification urbaine et soutenir les stratégies de résilience face aux inondations.

Abstract

Pluvial flooding is a major and growing hazard in the Abidjan metropolitan area, driven by both the intensification of extreme rainfall events and rapid urbanization. This study proposes an integrated methodological framework combining remote sensing and two-dimensional hydrodynamic modeling (WOLF2D) to produce operational hazard, vulnerability, and risk maps, aimed at supporting flood risk reduction planning and decision-making in the District of Abidjan. Analysis relies on rainfall time series from hydrometeorological stations, with hourly and 5-minute time steps, along with a very high-resolution digital terrain model (2 m) derived from drone imagery. These datasets enable a detailed representation of flow pathways. Land cover and population density are used to spatialize exposed assets and stakes. The methodological approach consists of simulating historical flood events using the WOLF2D model to characterize flood hazard, and then assessing vulnerability through a multi-criteria analysis based on the Analytic Hierarchy Process (AHP). Results highlight a concentration of flooded areas along thalwegs, in low-lying zones, and near drainage infrastructure. The risk map indicates that 13.82% of the catchment falls into the medium to very high-risk classes, including 9.10% in the very high-risk class. Validation, based on the cross-analysis of field observations, photographs, and drone

images, shows a significant agreement between detected flooded areas and zones identified as at risk. These findings underline the value of high-resolution topographic data and 2D modeling to strengthen early warning, improve urban planning, and support resilience strategies against flooding.

OL.35

Nématodes résistants et activités nématocides en série IPC : QSAR de la substitution et de la dimérisation pour une agriculture tropicale durable

Resistant nematodes and nematicidal activity in the IPC series: QSAR of substitution and dimerization for sustainable tropical agriculture

Sopi Thomas AFFI[1], affisopi@yahoo.co.uk ; Bibata KONATE[1]; Nahossé ZIAO[1]

[1] Laboratoire de Thermodynamique et de Physico-Chimie du Milieu, Université NANGUI ABROGOUA, Côte d'Ivoire

Résumé

L'émergence rapide de la pharmacorésistance chez les nématodes menace la santé publique, la sécurité alimentaire et les économies des pays tropicaux, rendant urgent le développement de nématocides innovants et durables. Dans ce contexte, les imidazo[1,2-a]pyridinyl-chalcones (IPC) se révèlent prometteuses contre les souches résistantes de Haemonchus contortus, un nématode parasitaire critique en élevage.

Cette étude vise à établir un modèle QSAR robuste reliant l'activité nématocide de 17 dérivés IPC à leurs descripteurs quantiques, afin d'identifier les paramètres structuraux clés de leur efficacité, puis à appliquer ce modèle pour prédire l'effet respectif de l'halogénation du noyau imidazopyridine et de la dimérisation en série IPC sur le profil nématocide, et ainsi orienter la conception de nouveaux nématocides optimisés.

Les structures ont été optimisées au niveau DFT B3LYP/6-311G(d) pour extraire des descripteurs quantiques (électroniques, géométriques, topologiques). L'analyse statistique (ACP et régression linéaire multiple) a permis de relier l'activité nématocide à deux descripteurs principaux : la mollesse globale (S) et l'enthalpie libre de formation (□Δ_f G□_298K^0). Le modèle obtenu présente des paramètres statistiques élevés (R^2,σ,R_CV^2,F,p-value), confirmant la pertinence des descripteurs, la robustesse, la fiabilité et le bon pouvoir prédictif. Le domaine d'applicabilité, déterminé par l'approche des leviers, inclut les dimères et les dérivés halogénés, ce qui valide son utilisation pour ces analogues.

Tous les dimères sont environ trois fois plus actifs que les monomères, suggérant que la dimérisation améliore significativement l'activité nématocide, contrairement à l'halogénation simultanée des noyaux A et B. L'interprétation chimique montre que, dans la série IPC, une stabilité thermodynamique suffisante (□Δ_f G□_298K^0 favorable) combinée à une bonne réactivité électronique (S élevée) est cruciale pour le mécanisme d'action.

Ces résultats constituent une base théorique solide pour orienter la synthèse des dimères IPC, ouvrant la voie vers de nouvelles sources de molécules dont les tests biologiques pourraient révéler des avantages thérapeutiques probables.

Abstract

The rapid emergence of drug resistance in nematodes threatens public health, food security, and the economies of tropical countries, making urgent the development of innovative and sustainable nematicidal. In this context, imidazo[1,2-a]pyridinyl-chalcones (IPC) appear promising against resistant strains of Haemonchus contortus, a parasitic nematode critical in livestock farming.

This study aims to establish a robust QSAR model linking the nematicidal activity of 17 IPC derivatives to their quantum chemical descriptors, in order to identify the key structural parameters governing their efficacy, and then to apply this model to predict the respective effects of halogenation of the imidazopyridine core and dimerization within the IPC series on the nematicidal profile, thereby guiding the design of optimized nematicides.

The structures were optimized at the DFT B3LYP/6-311G(d) level to extract quantum descriptors (electronic, geometric, topological). Statistical analysis (PCA and multiple linear regression) related the nematicidal activity to two main descriptors: global softness (S) and standard Gibbs free energy of formation (□Δ_f G□_298K^0). The resulting model shows high statistical parameters (R^2,σ,R_CV^2,F,p-value), confirming the relevance of the descriptors, as well as the model's robustness, reliability, and good predictive power. The applicability domain, determined by the leverage

approach, includes the dimers and halogenated derivatives, validating its use for these analogues.
All dimers are about three times more active than the corresponding monomers, suggesting that dimerization significantly enhances the nematicidal activity of IPC, unlike simultaneous halogenation of rings A and B. The chemical interpretation shows that, in the IPC series, sufficient thermodynamic stability (favorable □Δ_f G□_298K^0) combined with good electronic reactivity (high S) is crucial for the nematicidal mechanism
These results provide a solid theoretical basis to guide the synthesis of IPC dimers, opening the way to new molecular sources whose biological testing could reveal probable therapeutic advantages.

OL.36

Optimisation des travaux de gros œuvre du bâtiment par la détermination des rendements caractéristiques de la main-d'œuvre ouvrière

Optimization of Building Structural Works through the Determination of Characteristic Productivity Rates of the Construction Workforce

Kossi Bollanigni AMEY, ameykoss3@yahoo.fr

Laboratoire des Structures, de Mécanique des Matériaux (LaS2M)/Structure de Recherche, Université de Lomé / Innovation et Développement (SRID), Institut FORMATEC, Lomé Togo

Résumé

La réalisation des ouvrages de BTP repose sur l'évaluation des coûts et la planification des travaux, lesquelles nécessitent l'utilisation de rendements de production, notamment pour définir la composition des équipes et les quantités de travaux à exécuter. Cette étude a pour objectif d'établir une banque de données de rendements caractéristiques à partir d'analyses statistiques. Une enquête de terrain a été menée sur des chantiers de bâtiments en cours de réalisation au Togo. 255 données relatives aux travaux de semelles, poteaux, poutres, chaînages, longrines, dalles et corps de dallage ont été recueillies et soumises à un traitement statistique basé sur la loi normale et la courbe de Gauss. Les distributions de densité de probabilité obtenues sont des fonctions polynomiales. Trois catégories de rendements caractéristiques sont définies correspondant aux niveaux de probabilité de dépassement de 5 %, 50 % et 95 % pour chaque corps d'état. Ces rendements expriment les quantités de travaux réalisées par heure ou par jour ainsi que la composition des équipes, constituées d'ouvriers spécialisés et d'aides-ouvriers. Les données obtenues constituent un outil d'aide à la décision pour les acteurs du BTP et les planificateurs, en vue de l'évaluation des coûts et de l'optimisation de la planification des travaux.

Abstract

The execution of construction projects relies on cost estimation and work planning, which require the use of production productivity rates, particularly to define crew composition and the quantities of work to be performed. The objective of this study is to establish a database of characteristic productivity rates based on statistical analyses. A field survey was conducted on building construction sites currently under execution in Togo. A total of 255 data points related to footing, columns, beams, tie beams, grade beams, slabs, and slab substructure works were collected and subjected to statistical processing based on the normal distribution and Gaussian curve.
The resulting probability density distributions are expressed as polynomial functions. Three categories of characteristic productivity rates are defined, corresponding to exceedance probability levels of 5%, 50%, and 95% for each work item. These productivity rates represent the quantities of work performed per hour or per day, as well as crew composition, including skilled workers and laborers. The obtained data provide a decision-support tool for construction stakeholders and planners for cost estimation and optimization of work planning.

OL.37

Optimisation du procédé de carbonisation par innovation technologique: évaluation expérimentale

“Optimization of the Carbonization Process through Technological Innovation: Experimental Evaluation”

Houénagnon Nestor AGBOSSAGA BADOUSSI[1], nagbossaga@yahoo.fr ; Jean-Louis Comlan FANNOU[1]; David Gildas Farid ADAMON[2]

[1] Laboratoire des Sciences de l’Ingénieur et de Mathématiques de l’Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques d’Abomey (LSIMA/UNSTIM), Abomey - Bénin.

[2] 2. Laboratoire des Procédés et de l’innovation Technologique(LaPIT)/INSTI Lokossa-Bénin

Résumé

Résumé
Dans un contexte global marqué par une demande croissante en énergies renouvelables et des préoccupations environnementales de plus en plus pressantes, le charbon de bois reste une source d'énergie essentielle, notamment dans de nombreux pays en développement. Toutefois, la production de ce combustible présente encore des défis considérables, notamment en termes des technologies de carbonisation, lesquelles influencent fortement le rendement du procédé et la qualité du charbon de bois produit. Le projet MHC-HPE vise à modéliser, concevoir, et tester une Meule Hybride de Carbonisation à Haute Performance Énergétique (MHC-HPE) afin d’optimiser le rendement du procédé et la qualité du charbon de bois tout en réduisant l’impact environnemental. Cette innovation repose sur l’hybridation de la technologie casamançaise traditionnelle avec celle des fours en briques, aboutissant à une meule à étages thermiquement interconnectés pour une carbonisation en cascade. Les résultats indiquent une amélioration du rendement en charbon variant d’un site à l’autre de 35 à 39%, une homogénéité de la qualité du produit fini et une réduction de la durée de carbonisation et des émissions polluantes grâce à un système intégré de canalisation des gaz et de récupération des liquides pyrolytiques.

Abstract

Abstract
In a global context marked by a growing demand for renewable energy and increasingly pressing environmental concerns, charcoal remains an essential energy source, particularly in many developing countries. However, the production of this fuel still faces significant challenges, especially with regard to carbonization technologies, which strongly influence both process efficiency and the quality of the charcoal produced. The MHC-HPE project aims to model, design, and test a High Energy Performance Hybrid Carbonization Kiln (MHC-HPE) in order to optimize process yield and charcoal quality while reducing environmental impact. This innovation is based on the hybridization of traditional Casamance technology with brick kiln technology, resulting in a multi-stage kiln with thermally interconnected levels enabling cascade carbonization. The results indicate an improvement in charcoal yield ranging from 35% to 39% depending on the site, improved homogeneity of the final product quality, and a reduction in carbonization time and pollutant emissions through an integrated system for gas channelling and recovery of pyrolytic liquids.

OL.38

Optimisation d'une solution de gestion de file d'attente basée sur la géolocalisation utilisant un microcontrôleur GSM/GPS SIM808

Optimization of a Queue Management Solution Based on Geolocation Using the GSM/GPS SIM808 Microcontroller

HYANN PINATIBI[1], pinatibih@gmail.com ; Gninlnafanlan Justin OUATTARA[1]; Kouassi Hilaire EDI[1]

[1] Laboratoire mathématique et informatique (LMI)/ Équipe de Recherche en Informatique et ses Applications (ERIA), Université Nangui Abrogoua (UNA), Côte d'Ivoire

Résumé

La gestion des files d'attente vise à organiser et à contrôler les entités en attente de traitement au sein d'un système afin de réduire le temps d'attente, d'optimiser l'utilisation des ressources disponibles et d'améliorer la qualité globale du service. Présente dans de nombreux domaines tels que l'informatique, les télécommunications, l'industrie et les services administratifs, cette problématique devient particulièrement complexe lorsqu'elle concerne des files d'attente humaines, en raison des contraintes temporelles, spatiales et comportementales qu'elles impliquent. Ces défis ont favorisé l'émergence de solutions numériques destinées à automatiser et à optimiser la gestion des flux d'usagers. Dans ce contexte, cette étude propose un algorithme de gestion de file d'attente basé sur la discipline de service FIFO (First In, First Out), garantissant un traitement équitable et ordonné des requêtes selon leur ordre d'arrivée. L'algorithme constitue le cœur fonctionnel d'un système de gestion de file d'attente implémenté à l'aide de microcontrôleurs, permettant une coordination efficace entre les usagers et le personnel de service. L'approche proposée permet aux utilisateurs de prendre des rendez-vous en ligne et de suivre l'évolution de leur position dans la file, contribuant ainsi à une meilleure organisation du temps et à une réduction du temps d'attente perçu. La nécessité d'une présence physique continue à proximité du guichet est ainsi éliminée, offrant une plus grande flexibilité aux usagers. De plus, le système intègre une fonction de notification optimisée qui informe chaque élément de la file du temps restant avant la prise en charge, en tenant compte à la fois de son rang dans la file et de sa position géographique. Cette solution contribue ainsi à une gestion plus efficace des files d'attente et à une amélioration de l'expérience utilisateur.

Abstract

Queue management aims to organize and control entities awaiting processing within a system in order to reduce waiting time, optimize the use of available resources, and improve overall service quality. Present in numerous fields such as computer science, telecommunications, industry, and administrative services, this issue becomes particularly complex when it involves human queues, due to the temporal, spatial, and behavioral constraints they entail. These challenges have fostered the emergence of digital solutions designed to automate and optimize user flow management. In this context, the present study proposes a queue management algorithm based on the FIFO (First In, First Out) service discipline, ensuring fair and orderly processing of requests according to their order of arrival. The algorithm constitutes the functional core of a queue management system implemented using microcontrollers, enabling effective coordination between users and service staff. The proposed approach allows users to schedule appointments online and monitor the progression of their position in the queue, thereby contributing to improved time organization and a reduction in perceived waiting time. The requirement for continuous physical presence near the service counter is thus eliminated, providing greater flexibility for users. Furthermore, the system integrates an optimized notification feature that informs each queue element of the remaining time before service, taking into account both its rank in the queue and its geographical position. This solution therefore contributes to more efficient queue management and to an enhanced user experience.

OL.39

Production de films de polyesters réticulés à partir d'huile de Ricinodendron heudelotii (Apki).

Production of cross-linked polyester film from Ricinodendron heudelotii oil (Apki).

Diakaridja NIKIEMA[1], nikiema1978@outlook.fr ; Lacroux ERIC[2]; Romain VALENTIN[2]; Cerny MURIEL[2]; Zéphirin MOULOUNGUI[2]; OI Koua KOUA[1]

[1] Laboratoire de constitution et réaction de la matière, Université Félix Houphouët Boigny, Cote d'ivoire

[2] Laboratoire de Chimie Agro-industrielle, Université de Toulouse, France

Résumé

La valorisation des ressources oléagineuses locales est essentielle pour développer 'une approche stratégique dans la production de matériaux polymères durables et conforme aux normes environnementales. Dans ce contexte, la présente étude est consacrée à la fabrication de films de polyesters réticulés au moyen d 'huile provenant du Ricinodendron heudelotii (Apki), qui est une plante oléagineuse largement répandue en Afrique de l'Ouest. L'huile extraite des amandes a été au préalable caractérisée (indice d'acide, de saponification, d'iode et le profil acide gras) et ensuite hydrolysée afin d'évaluer son aptitude à synthétiser des polyesters. La polycondensation des acides gras libres, réalisée par réaction entre les acides gras libres et l'oxygène de l'air puis suivie d'une étape de réticulation, ont visé à améliorer les propriétés mécaniques et thermiques des matériaux obtenus.
Les films polymériques élaborés ont été caractérisés par des techniques spectroscopiques (FTIR, RMN) et thermiques (DSC, TGA), ainsi que par analyse rhéologique. Les résultats montrent la formation effective de réseaux polyester réticulés, présentant une bonne homogénéité, une stabilité thermique accrue et des propriétés rhéologiques compatibles avec des applications potentielles dans les domaines de l'emballage biosourcé et des revêtements.
Cette étude met en évidence le fort potentiel de l'huile de Ricinodendron heudelotii (Apki) comme matière première renouvelable pour la production de films polymériques à valeur ajoutée, contribuant ainsi à la promotion de la chimie verte, la chimie click et à la valorisation des agro-ressources locales.

Abstract

The valorization of local oleaginous resources is essential to develop a strategic approach in the production of sustainable polymer materials and in compliance with environmental standards. In this context, the present study is devoted to the manufacture of cross-linked polyester films using oil from Ricinodendron heudelotii (Apki), which is an oilseed plant widely distributed in West Africa. The oil extracted from the almonds was first characterised (acid, saponification and iodine indices and fatty acid profile) and then hydrolysed in order to assess its suitability for synthesising polyesters. The polycondensation of free fatty acids, achieved by reacting free fatty acids with oxygen in the air, followed by a cross-linking step, aims to improve the mechanical and thermal properties of the materials obtained.
The polymer films produced were characterised using spectroscopic (FTIR, NMR) and thermal (DSC, TGA) techniques, as well as rheological analysis. The results show the effective formation of cross-linked polyester networks, exhibiting good homogeneity, increased thermal stability and rheological properties compatible with potential applications in the fields of bio-based packaging and coatings.
This study highlights the strong potential of Ricinodendron heudelotii (Apki) oil as a renewable raw material for the production of value-added polymer films, thereby contributing to the promotion of green chemistry, click chemistry and the valorization of local agro-resources.

OL.40

Quintessence et trous noirs

Quintessence and black holes

Houénagnon Etienne BAFFOU, baffouhet@gmail.com

Faculté des Sciences et Techniques de Natitingou, UNSTIM, Bénin

Résumé

Les récentes données observationnelles indiquent que l'univers est plat, homogène, isotrope à grande échelle et se dilate à un rythme accéléré. Cette expansion accélérée est supposée être créée par une énergie mystérieuse appelée énergie noire (DE), qui est la composante dominante et constitue l'un des défis les plus importants de la cosmologie contemporaine.
Les principaux candidats pour l'énergie noire sont principalement la constante cosmologique et les champs scalaires dynamiques comme la quintessence. Les trous noirs sont des régions de l'espace où la gravité est si intense que rien, pas même la lumière, ne peut s'en échapper, se formant souvent après la mort d'étoiles très massives qui s'effondrent sur elles-mêmes en un point extrêmement dense.
Cette communication vise à explorer comment la présence omniprésente de la quintessence pourrait influencer les trous noirs, en modifiant potentiellement leurs propriétés physiques et l'environnement spatial qui les entoure. Pour ce faire, nous allons utiliser les équations de la relativité générale d'Einstein $G_{(\mu\nu)}=kT_{(\mu\nu)}$, en les adaptant pour inclure un champ de quintessence et de modéliser les scénarios d'interaction entre la quintessence et la gravité extrême près des trous noirs pour prédire les effets potentiels.
Les solutions statiques exactes, sphériquement symétriques des équations d'Einstein avec la matière de quintessence entourant un trou noir chargé ou non, ainsi que pour le cas sans trou noir ont été obtenues.
Bien que cette communication soit ancrée dans la recherche fondamentale, elle s'aligne sur une dynamique de développement durable en valorisant la science comme levier de progrès collectif et inclusif. Elle pourra aussi contribuer à la formation de jeunes chercheurs et ingénieurs en renforçant leurs capacités scientifiques et technologiques. Aussi l'étude des grands systèmes dynamiques de l'univers comme les trous noirs nourrit la pensée systémique nécessaire pour concevoir des solutions durables à l'échelle planétaire et de favoriser la coopération scientifique.

Abstract

Recent observational data indicate that the universe is flat, homogeneous, isotropic on large scales, and expanding at an accelerated rate. This accelerated expansion is caused by a mysterious energy called dark energy (DE), which is the dominant component and one of the most important challenges in contemporary cosmology.
The main candidates for dark energy are primarily the cosmological constant and dynamic scalar fields such as quintessence. Black holes are regions of space where gravity is so intense that nothing, not even light, can escape, often forming after the death of very massive stars that collapse onto themselves into an extremely dense point.
This paper aims to explore how the ubiquitous presence of quintessence could influence black holes, potentially altering their physical properties and the spatial environment surrounding them. To do this, we will use Einstein's equations of general relativity $G_{(\mu\nu)}=kT_{(\mu\nu)}$, adapting them to include a quintessence field and modeling scenarios of interaction between quintessence and extreme gravity near black holes to predict potential effects.
Exact, spherically symmetric static solutions of Einstein's equations with quintessence matter surrounding a charged or uncharged black hole, as well as for the case without a black hole, have been obtained.
Although this communication is rooted in fundamental research, it aligns with sustainable development by promoting science as a lever for collective and inclusive progress. It can also contribute to the training of young researchers and engineers by strengthening their scientific and technological capabilities. Furthermore, the study of large dynamic systems in the universe, such as black holes, fosters the systemic thinking necessary to design sustainable solutions on a global scale and promotes

scientific cooperation.

OL.41

Référentiel de compétences numériques pour les inspecteurs et conseillers pédagogiques au Togo

Digital Skills Framework for Pedagogical Inspectors and Advisers in Togo

Tchaa BATCHAZI[1], batchazitchaa2017@gmail.com ; Candide Achille Ayayi KOUAWO[1]

[1] Institut Nationale des Sciences de l'Education, Université de Lomé (Togo)

Résumé

Les inspecteurs et conseillers pédagogiques togolais, engagés dans la recherche d'un savoir innovant, doivent aujourd'hui maîtriser les outils numériques afin d'éveiller le potentiel créatif des enseignants, de cultiver chez eux une éthique rigoureuse et de les préparer à accompagner les apprenants dans la résolution de problématiques sociétales complexes. Cette recherche présente la démarche et le contenu du référentiel de compétences numériques pour encadreurs pédagogiques, répondant à deux exigences majeures. D'une part, elle oriente l'intégration des technologies numériques dans les dispositifs de formation continue des encadreurs et favorise leur usage fonctionnel pour transformer l'éducation. D'autre part, elle améliore le suivi-encadrement des enseignants, élève la qualité de l'enseignement et contribue à l'atteinte de l'ODD 4 d'ici 2030. La méthode mixte adoptée associe une analyse documentaire à l'administration d'un questionnaire auprès d'inspecteurs et conseillers pédagogiques, afin de cartographier leurs compétences techno-pédagogiques et les outils numériques par domaine. Elle intègre également des entretiens semi-directifs avec les directeurs régionaux de l'éducation pour identifier les profils requis et structurer le référentiel. Les résultats mettent en évidence un référentiel structuré en trois domaines de compétences techno-pédagogiques, trois aspects, vingt-sept compétences numériques et des indicateurs de niveaux de maîtrise.

Abstract

Togolese pedagogical inspectors and advisors, committed to the pursuit of innovative knowledge, must today master digital tools to awaken teachers' creative potential, instil in them a rigorous professional ethic, and prepare them to guide learners in addressing increasingly complex societal challenges. This study presents the approach and content of the Digital Competencies Framework for pedagogical supervisors, addressing two major requirements. On one hand, it guides the integration of digital technologies into the continuing professional development programmes for supervisors and promotes their practical use to transform education. On the other hand, it enhances teacher supervision, elevates teaching quality, and contributes to achieving Sustainable Development Goal 4 by 2030. The adopted mixed-method approach combines document analysis with a questionnaire administered to inspectors and pedagogical advisors, aimed at mapping their techno-pedagogical competencies and digital tools by domain. It also incorporates semi-structured interviews with regional education directors to identify required competency profiles and structure the framework. The findings reveal a framework comprising three techno-pedagogical competency domains, three aspects, twenty-seven digital competencies, and mastery level indicators.

OL.42

Risques liés à la protection de la vie privée et attaques contre les données semi-structurées

Privacy risks and attacks on semi structured data

Gnimavo Gérard AÏZAN[1], gerardifri@gmail.com ; Abel KONNON[1]; Richard CHBEIR[2]; Manel SLOKOM[3]

[1] Université nationale des sciences, technologies, ingénierie et mathématiques, BENIN

[2] Université de Pau et des Pays de l'Adour, FRANCE

[3] Vrije Universiteit Amsterdam, PAYS-BAS

Résumé

Les données semi-structurées occupent une place centrale dans les systèmes numériques contemporains. Leur richesse structurelle, combinant attributs, relations et temporalité, constitue à la fois un levier analytique majeur et une source accrue de risques pour la vie privée. Les mécanismes classiques de protection des données, conçus principalement pour les données tabulaires, montrent aujourd'hui des limites face à cette complexité.

Cet article propose une synthèse structurée de l'état de l'art des attaques portant sur les données semi-structurées, sur la période 2017–2025. À partir d'une analyse systématique de la littérature, nous formalisons les modèles de menace, les capacités adversariales (boîte noire, boîte grise, boîte blanche) et les objectifs d'attaque dans différents contextes applicatifs, notamment la santé numérique, les réseaux sociaux, les graphes neuronaux et les systèmes de recommandation.

Nous identifions et analysons les principales familles d'attaques : ré-identification et attaques par appariement, inférence d'attributs, attaques par inférence d'appartenance (membership inference), attaques par reconstruction et inversion de modèles, ainsi que les attaques par empoisonnement et évasion. Les résultats montrent une prédominance des attaques d'inférence, en particulier sur les modèles d'apprentissage automatique, mais également une vulnérabilité persistante liée à la structure intrinsèque des données, même en présence de techniques d'anonymisation ou de confidentialité différentielle.

Par ailleurs, nous examinons les mécanismes de protection existants en mettant en évidence leurs apports mais aussi leurs insuffisances face aux corrélations structurelles et temporelles.

Enfin, cette étude met en lumière plusieurs lacunes de recherche, notamment le manque d'analyses portant sur des adversaires réalistes, les scénarios longitudinaux et temporels, ainsi que l'absence de cadres méthodologiques harmonisés pour l'évaluation des risques. Nous concluons en identifiant des pistes de recherche prioritaires pour une meilleure protection de la vie privée dans les environnements exploitant des données semi-structurées complexes.

Abstract

Semi-structured data plays a central role in contemporary digital systems. Its rich structure, combining attributes, relationships, and temporality, represents both a major analytical advantage and an increased source of privacy risks. Traditional data protection mechanisms, designed primarily for tabular data, are now showing limitations in the face of this complexity.

This article provides a structured overview of the state of the art in attacks targeting semi-structured data, covering the period 2017–2025. Based on a systematic literature review, we formalize threat models, adversarial capabilities (black box, gray box, white box), and attack objectives in various application contexts, including digital health, social networks, neural graphs, and recommendation systems.

We identify and analyze the main families of attacks: re-identification and matching attacks, attribute inference, membership inference attacks, model reconstruction and inversion attacks, as well as poisoning and evasion attacks. The results show a predominance of inference attacks, particularly on machine learning models, but also a persistent vulnerability related to the intrinsic structure of the data, even in the presence of anonymization or differential privacy techniques.

Furthermore, we examine existing protection mechanisms, highlighting their strengths as well as their shortcomings in the face of structural and temporal correlations.

Finally, this study highlights several research gaps, notably the lack of analyses focusing on realistic adversaries, longitudinal and temporal scenarios, and the absence of harmonized methodological frameworks for risk assessment. We conclude by identifying priority research avenues for better privacy protection in environments exploiting complex semi-structured data.

OL.43

USAGE DE LA METHODE SISMIQUE MASW POUR L'EVALUATION DES PROPRIETES MECANIQUES DES COUCHES DE CHAUSSEES DE LA COMMUNE DE COCODY (ABIDJAN, COTE D'IVOIRE)

USE OF THE MASW SEISMIC METHOD FOR EVALUATING THE MECHANICAL PROPERTIES OF ROAD LAYERS IN THE MUNICIPALITY OF COCODY (ABIDJAN, IVORY COAST)

Banassiri Awa Gaoussou DIOMANDE[1], diom.awabanassiri@gmail.com ; Loukou Nicolas KOUAME[2]; Ehui Beh Jean Constantin AKA[2]

[1] ED-STAD, Université Félix Houphouët Boigny

[2] Université Félix Houphouët Boigny

Résumé

Le but de ce travail est de caractériser les propriétés géotechniques responsables de la dégradation prématurée des chaussées de la commune de Cocody. Pour ce faire, la méthode sismique Multi-Channel Analysis of Surface Waves (MASW) a été employée à l'aide d'un système GEA24. La méthodologie a consisté à enregistrer les ondes de surface (L et R) le long des profils et de déterminer, par inversion spectrale, les vitesses de propagation des ondes de volume (Vp et Vs) dans les différentes couches constitutives des chaussées. À partir des vitesses sismiques, les modules d'élasticités dynamiques sont calculés à la profondeur de 0.67 m. Les résultats ont révélé l'existence d'importantes variations latérales des propriétés élastiques et une hétérogénéité des couches de chaussées étudiées. Cette variation créé des contrastes de rigidité variable au sein des chaussées et perturbe la transmission uniforme des efforts verticaux vers les couches supérieures. Ces contrastes de rigidité variable diminuent très significativement la capacité de la route à supporter et répartir correctement les charges répétées du trafic routier. Cette résistance mécanique limitée entraine ainsi l'accumulation des charges accrues du trafic dans les zones de faibles rigidité et accélèrent le processus de dégradation des couches de : apparition précoce de fissurations (longitudinales, transversales, en réseaux), de nids-de-poule, de tassements différentiels, d'affaissements localisés et d'orniérages sur les chaussées de la commune de Cocody sous sollicitations répétées. Il ressort clairement que la construction des routes durable passe nécessairement par une maitrise des constants élastiques.

Abstract

The aim of this study is to characterize the geotechnical properties responsible for the premature deterioration of roadways in the municipality of Cocody. To do this, the Multi-Channel Analysis of Surface Waves (MASW) seismic method was used with a GEA24 system. The methodology consisted of recording surface waves (L and R) along the profiles and determining, by spectral inversion, the propagation velocities of volume waves (and) in the different layers constituting the roadways. Based on the seismic velocities, the dynamic elasticity modules were calculated at a depth of 0.67 m. The results revealed significant lateral variations in elastic properties and heterogeneity in the pavement layers studied. This variation creates contrasts in stiffness within the pavements and disrupts the uniform transmission of vertical forces to the upper layers. These contrasts in stiffness significantly reduce the road's ability to withstand and distribute repeated traffic loads correctly. This limited mechanical thus leads to the accumulation of increased traffic loads in areas of low stiffness and the process of pavement layer degradation: early appearance of cracks (longitudinal, transverse, networked), potholes, differential settlement, localized subsidence and rutting on roads in the municipality of Cocody under repeated stress. It is clear that sustainable road construction necessarily requires control of elastic constants.

OL.44

Validation pilote d’une toilette à compost par compostage séquentiel pour l’assainissement et l’agriculture durables au Burkina Faso

Pilot validation of a sequential compost toilet system for sustainable sanitation and agriculture in Burkina faso

Ynoussa MAIGA[1], ynoussa.maiga@gmail.com ; Amadou KEITA[2]; Harinaivo Anderson A ANDRIANISA[2]

[1] University Joseph KI-ZERBO

[2] Institut International d’Ingénierie de l’Eau et de l’Environnement (2iE)

Résumé

Le manque d'accès à l'assainissement hygiénique et la dégradation des sols imposent des défis majeurs à la santé publique et à la sécurité alimentaire du Burkina Faso, nécessitant des solutions innovantes et résilientes. Cette recherche se concentre sur la Validation Pilote d'une Toilette à Compost par Compostage Séquentiel Aérobie-Anaérobie (TCCS), un modèle intégré d'assainissement durable et de valorisation agricole. Notre objectif était de prouver l'efficacité de ce procédé technologique pour transformer les déjections humaines en un amendement du sol sûr et de haute qualité.

L'étude a combiné une phase initiale de compostage aérobie de 70 jours dans un bioréacteur (200 L), suivie d'une phase de maturation anaérobie de 45 jours en fosse couverte. La mise en œuvre pilote auprès de 8 ménages a inclus une étude d'acceptabilité initiale qui a révélé un taux d'acceptation élevé de 62,5 % chez les utilisateurs réguliers, confirmant la faisabilité d’usage.

Si la phase aérobie seule a réduit les coliformes fécaux de 4,66 Ulog et éliminé Salmonella spp., l'hygiénisation restait incomplète en raison de la persistance de 110 œufs d’helminthes/g. La maturation anaérobie subséquente a permis une amélioration décisive : les indicateurs fécaux sont descendus sous 10^3 UFC/g, et les œufs d’helminthes ont été totalement éliminés, satisfaisant pleinement les critères internationaux de sécurité. Chimiquement, la matière organique a chuté de 71,58 % à 26,99 %, le rapport C/N s'est stabilisé à 11,27, et les indices de germination (atteignant 181 % pour la tomate) ont confirmé une maturité agronomique parfaite.

Ces résultats confirment que le compostage séquentiel est une innovation technologique validée. Cette étude présente la validation pilote de ce procédé, garantissant une hygiénisation complète et une valorisation agricole réussie, essentielle pour une Afrique Solidaire, Résiliente et Développée.

Abstract

The lack of hygienic sanitation access and continuous land degradation pose major challenges to public health and food security in Burkina Faso, demanding innovative and resilient solutions. This research focuses on the Pilot Validation of a Sequential Aerobic–Anaerobic Composting Compost Toilet (SCCT), an integrated model for sustainable sanitation and agricultural valorization. Our objective was to prove the efficiency of this technological process in converting human waste into a safe, high-quality soil amendment.

The study combined an initial 70-day aerobic composting phase in a 200-L bioreactor, followed by a 45-day anaerobic maturation phase in a covered pit. The pilot implementation in 8 households included an initial acceptability study which revealed a high acceptance rate of 62.5% among regular users, confirming usage feasibility.

While the aerobic phase alone reduced fecal coliforms by 4.66 Ulog and eliminated Salmonella spp., hygienization was incomplete due to the persistence of 110 helminth eggs/g. The subsequent anaerobic maturation step led to a decisive improvement: fecal indicators dropped below 10^3 CFU/g, and helminth eggs were completely eliminated, fully meeting international safety criteria. Chemically, organic matter decreased from 71.58% to 26.99%, and the C/N ratio stabilized at 11.27. Germination indices (reaching 181% for tomato) confirmed perfect agronomic maturity.

These results confirm that sequential composting is a validated technological innovation. This study presents the pilot validation of this process, guaranteeing complete hygienization and successful agricultural valorization, essential for a Solidary, Resilient, and Developed Africa.

OL.45

Valorisation des substrats locaux et solutions nutritives dans le processus d'acclimatation des vitroplants de manioc, combiné au système hydroponique semi-autotrophe

Enhancement of local substrates and nutrient solutions in the acclimatization process of cassava vitroplants combined with the semi-autotrophic hydroponic system

Gilles Habib Todjro CACAÏ[1], caghat@yahoo.fr ; Anani Jerôme HOUNGUE[1]; Serge Sètondji HOUEDJISSIN[1]; David Montcho[2]; Gerlinde TONON[1]; Corneille AHANHANZO[1]

[1] Unité de Recherche en Biotechnologies végétales et d'Amélioration des plantes / Faculté des Sciences et Techniques / Université d'Abomey-Calavi, 01 B.P. 526, Cotonou, Bénin.

[2] Université Nationale d'Agriculture

Résumé

Résumé
Le système hydroponique semi-autotrophe est identifié comme un puissant moyen de multiplication rapide de semences chez les plantes à racines et tubercules. Bien que proche de la culture in vitro des tissus, dans la dissémination des boutures de manioc, il ne constitue pas la véritable solution dans l'obtention de matériel sain de plantation. Cette étude vise à intégrer les vitroplants assainis dans un processus d'acclimatation combinant la technique SAH, les substrats conventionnels et locaux et différentes solutions d'arrosage. Les vitroplants entiers de différentes hauteurs, les microboutures apicales et latérales ont été préacclimatés en vitrothèque et sous tunnel. L'acclimatation finale a eu lieu sous serre, avec un arrosage à la solution de Schive, la solution de Miracle Gro et une solution à l'engrais callifert (10-8-10). Les données ont été soumises au test d'indépendance χ^2 de régression et au test de Newman et Keuls au seuil de 5% pour l'analyse des relation entre paramètres évalués et l'hiérachisation des moyennes. En phase de préacclimatation, les conditions de vitrothèque ainsi que le substrat TS3 ont un effet très hautement significatif ($P<0,0001$) sur la survie des vitroplants. Les vitroplants entiers sont à de meilleurs taux de survie allant à 100% chez la variété BR-15 et 70% pour une hauteur comprise entre 3,5 et 5 cm. En acclimatation, les variétés BR-14 et BR-15 ont présenté le taux de survie le plus élevé (100 %) et une meilleure phyllogenèse (4,4 feuilles/plant). Enfin, la solution Miracle Gro fournit les meilleures formations de nœuds et surtout avec effet très hautement significatif sur le gain en hauteur des plantules. Les résultats de cette étude peuvent mieux servir à la technologie d'acclimatation pour une disponibilité permanente de matériels sains de plantation de manioc.

Abstract

Semi-autotrophic hydroponic system is identified as a powerful tool for rapid seed multiplication for root and tuber plants. Although, similar to in vitro tissue culture, in the dissemination of cassava cuttings, it does not constitute the real solution for obtaining healthy planting material. This study aims to integrate viral sanitation into an acclimatization process combining the SAH technique, conventional and local substrates, and different watering solutions. Whole vitroplants of different heights, apical and lateral microcuttings were pre-acclimatized in vitro culture and under tunnel. Final acclimatization took place in a greenhouse, with watering using Schive solution, Miracle Gro solution, and a Callifert fertilizer solution (10-8-10). The data were subjected to χ^2 regression independence test and the Newman-Keuls test at the 5% threshold to analyze the relationship between evaluated parameters and the hierarchy of means. During the pre-acclimatization phase, the vitrothèque conditions as well as the TS3 substrate have a very highly significant effect ($P<0.0001$) on vitroplants survival. Whole vitroplants have best survival rates, reaching 100% in the BR-15 variety and 70% for a height between 3.5 cm and 5 cm. During acclimatization, the BR-14 and BR-15 varieties showed the highest survival rate (100%) and best phyllogenesis (4.4 leaves/plant). Finally, the Miracle Gro solution provides the best node formations and especially has a very significant effect on the height gain of seedlings. The results of this study can more serve to acclimatization technology for permanent availability of healthy cassava planting materials.

OL.46

« Pédagogie 4.0 pour une Afrique résiliente : l'intelligence artificielle au cœur de la transformation de l'enseignement, de l'apprentissage et de l'évaluation dans l'espace CAMES »

« Pedagogy 4.0 for a resilient Africa: artificial Intelligence at the Heart of the Transformation of Teaching, Learning and Assessment in the CAMES Space »

Konan Hubert KOUADIO, kkonanhubertjoshua@gmail.com

UFR Langues et littérature, Université Alassane Ouattara, Bouaké (Côte d'Ivoire)

Résumé

Le développement prodigieux des nouvelles technologies impacte inéluctablement les pratiques sociales en imposant de facto un changement de paradigmes (CASTELLS, 2000). Aussi, face à ces mutations technologiques qui bouleversent tout, les institutions de l'enseignement supérieur du CAMES, notamment les universités, tout comme celles des autres parties du monde, se retrouvent à un carrefour critique de leur histoire (UNESCO, 2021). Deux voies s'offrent alors à elles. Soit, elles s'adaptent, soit, elles périssent. En réponse à ces impératifs dictés par les exigences du temps, il paraît indubitablement plus que salutaire de réévaluer ce qui en constitue la substantifique moelle, à savoir l'enseignement, l'apprentissage et l'évaluation. En effet, l'introduction de l'intelligence artificielle dans nos universités ne doit pas seulement se limiter à un équipement technologique, mais doit également prendre en compte la réévaluation et la refonte des pratiques pédagogiques, des compétences des enseignants et des curricula (HOLMES et al, 2019). Cette tâche devient, pour ainsi dire, une exigence incontournable.
Ainsi, dans le souci de contribuer à ce débat qui a cours dans le contexte d'une Afrique résiliente face aux défis tous azimuts suscités par l'intelligence artificielle qui inspire, à la fois, euphorie et méfiance, il nous est apparu pertinent de formuler la présente communication dont le titre est ci-dessus mentionné. Quelle pédagogie à l'ère de l'intelligence artificielle pour des institutions universitaires plus résilientes ? Pour une approche plus pragmatique de notre objet, il s'agira tout au long de cette communication de montrer dans quelle mesure la pédagogie 4.0 (HUSSIN, 2018) redéfinit le contrat didactique entre enseignants et apprenants et quelles pourraient être les modalités d'une refonte des curricula et de l'évaluation à l'aide de l'intelligence artificielle pour une éducation plus efficiente.

Abstract

The fast development of new technologies inevitable impacts social practices by imposing a paradigm shift (CASTELLS, 2000). Furthermore, in the face of these disruptive technological changes, CAMES higher education institutions, particularly universities, find themselves at a critical crossroads in their history, much like their counterparts elsewhere in the world (UNESCO, 2021). Two paths therefore lie before them: they must either adapt or perish. In response to these imperatives dictated by the demand of the modern era, it appears unquestionably vital to re-evaluate the very core of these institutions, namely teaching, learning and assessment. Indeed, the integration of artificial intelligence within our universities must transcend mere technological provision; it necessitates a comprehensive reappraisal and redesign of pedagogical practices, faculty competencies and curricula (HOLMES et al., 2019). This task has become, so to speak, an unavoidable requirement.
Thus, in an effort to contribute to the outgoing debate within the context of a resilient Africa facing the multifaceted challenges posed by artificial intelligence, which inspires both euphoria and distrust, it appears pertinent to formulate this paper. What pedagogy is required in the era of artificial intelligence to foster more resilient academic institutions? To ensure a pragmatic approach, this paper demonstrates the extent to which pedagogy 4.0 (HUSSIN, 2018) redefines the didactic contract between teachers and learners, while exploring how curricula and assessment might be redesigned through Artificial Intelligence to achieve more efficient education.

P.1

Analyse moléculaire et phylogénétique de la bactérie Serratia spp. présent chez les vecteurs du paludisme au Burkina Faso : perspectives pour la lutte biologique

Molecular and phylogenetic analysis of bacterium Serratia spp. isolates from malaria vectors in Burkina Faso for biological malaria control

Haoua Traore[1], Haouatraore7035@gmail.com ; Edounou Jacques Gnambani[2]; Domonbabele François de Sales Hien[3]; Martin Bienvenu Somda[4]; Abdoul Salam Ouedraogo[5]; Abdoulaye Diabaté[6]; Etienne Bilgo[6]

[1] Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) /Institut de Recherche en Sciences de la Sante (IRSS) / Laboratoire de Recherche sur les Maladies Infectieuses et Parasitaires (LR-MIP),Université Nazi BONI, Burkina Faso

[2] Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) /Institut de Recherche en Sciences de la Sante (IRSS) / Laboratoire de Recherche sur les Maladies Infectieuses et Parasitaires (LR-MIP)- / Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

[3] Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) /Institut de Recherche en Sciences de la Sante (IRSS) / Laboratoire de Recherche sur les Maladies Infectieuses et Parasitaires (LR-MIP) / Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

[4] Centre International de Recherche-Développement sur l'Elevage en Zone Subhumide (CIRDES), Université Nazi BONI, Burkina Faso

[5] Institut National de Santé Publique (INSP)/Centre Muraz-, Université NAZI BONI

[6] Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) /Institut de Recherche en Sciences de la Sante (IRSS) / Laboratoire de Recherche sur les Maladies Infectieuses et Parasitaires - Institut National de Santé Publique (INSP)/Centre Muraz

Résumé

Contexte : Malgré les progrès réalisés, le paludisme demeure un défi majeur de santé publique en Afrique subsaharienne. L'une des alternatives pour le contrôle de cette maladie consiste à utiliser des bactéries symbiotiques pour inhiber le développement du parasite. La bactérie Serratia, un genre appartenant à la famille des Enterobacteriaceae, a montré un fort potentiel dans le blocage de la transmission du Plasmodium chez les moustiques.
Méthodes : Cette étude visait à caractériser les isolats locaux de Serratia spp. circulant chez les moustiques Anopheles gambiae et à évaluer la capacité de Serratia à inhiber le développement de Plasmodium. Les moustiques ont été collectés dans la province du Houet située à l'Ouest du Burkina Faso. La glande salivaire, l'intestin moyen, la spermathèque, l'ovaire des femelles et les testicules des mâles ont été isolés par dissection. Grâce à la PCR et au séquençage du gène de l'ARNr 16S des différents organes du moustique, nous avons caractérisé les isolats de Serratia spp.
Résultats : Les analyses moléculaires ont permis d'identifier les isolats comme appartenant au genre Serratia, et la reconstruction phylogénétique a révélé que ces souches sont très similaires les unes aux autres, mais distinctes des souches de Serratia précédemment signalées dans les pays voisins tels que le Ghana et le Nigéria. La prévalence globale de Serratia chez les vecteurs du paludisme était de 13,3 %. Seulement un (01) moustique Anopheles coluzzii était co-infecté par Serratia et Plasmodium falciparum.
Conclusion : Cette étude constitue le premier rapport sur la caractérisation moléculaire de Serratia issue de différents organes du complexe Anopheles gambiae au Burkina Faso. Pour une application efficace de Serratia dans le contrôle de la transmission du paludisme, il est essentiel d'évaluer son impact potentiel au laboratoire et en condition semi-naturelle.
Mots-clés : Paludisme, Serratia, Plasmodium, Moustiques, Phylogénétique, Afrique de l'Ouest.

Abstract

Background: Despite significant progress, malaria remains a major public health challenge in sub-Saharan Africa. One of the alternatives for controlling malaria is using mosquito symbiotic bacteria to

reduce Plasmodium transmission. Serratia spp., a genus of the Enterobacteriaceae family, has shown great promise in blocking the transmission of Plasmodium in mosquitoes.
Methods : This study aims to to isolate and characterize the genus Serratia within the Anopheles gambiae complex from Burkina Faso. Mosquitoes were collected in three field sites (Dioulassoba, Vallée du Kou, and Soumousso) located in the Houet province in western Burkina Faso. Then, mosquitoes were identified morphologically. The salivary gland, midgut, spermatheca, ovary of females, and testis of males were isolated by dissection. Using PCR and 16S rRNA gene sequencing of different mosquito organs, we characterized Serratia spp. isolates.
Results : Molecular analyses identified the isolates as belonging to the genus Serratia, and phylogenetic reconstruction revealed that these strains are highly similar to one another but distinct from Serratia strains previously reported in neighboring countries such as Ghana and Nigeria. The overall prevalence of Serratia among malaria vectors was 13.3%. Interestingly, only one Anopheles coluzzii mosquito was co-infected with Serratia and Plasmodium falciparum.
Conclusion : This study is the first report on the molecular characterization of Serratia from different organs of the An. gambiae complex in Burkina Faso. However, for the effective application of Serratia in controlling malaria transmission, it is essential to assess the potential impact of this bacterium on malaria transmission through laboratory and semi-field experiments.
Keywords : Malaria, Serratia, Plasmodium, Mosquitoes, Phylogenetic, West Africa.

P.2

Détection des maladies du caféier à l'aide d'extracteur de caractéristiques hybride et d'un classificateur SVM

Detection of Coffee Tree Diseases Using Hybrid Feature Extractor and SVM Classifier

Kouassi Hilaire EDI, edi.hilaire@gmail.com

Université Nangui Abrogoua

Résumé

La Côte d'Ivoire est le quatrième pays producteur africain de café et quinzième au niveau mondial avec près de 92 260 tonnes pour la campagne 2023-2024. Le café ivoirien, essentiellement du Robusta est réputé pour son arôme intense. Toutefois, la production ivoirienne est en déclin constant depuis les années 1980, affectant fortement l'économie agricole du pays. Parmi les causes de ce déclin, nous notons le vieillissement du verger, l'amenuisement des terres arabes, et surtout les ravages causés par les pandémies du caféier, tels que la rouille, le nématode des racines, la trachéomycose, les scolytes du café, etc.

Face à cette situation, la recherche s'oriente sur des solutions innovantes, comme l'intelligence artificielle, pour l'automatisation de la détection de ces maladies. Dans le cadre de cette étude, un système de vision par ordinateur, utilisant un algorithme hybride, combinant réseaux de neurones convolutifs et Transformer pour l'extraction de caractéristiques, et un classificateur SVM pour la détection des symptômes a été développé. Notre algorithme analyse les images des feuilles du pour détecter les symptômes tels que les taches jaunes ou orange sur la face inférieure, les lésions brunes ou noires, ou la malformation des feuilles.

Ce modèle a atteint un taux de précision de 96,37%. Il permet ainsi, de distinguer les feuilles saines de feuilles infectés avec un taux d'erreur de 3,63%.

Les résultats prometteurs pour la classification d'images de feuilles du caféier, ouvrent la voie à des solutions pratiques dans la gestion des pandémies de la caféiculture. Par le biais d'applications mobiles ou de systèmes embarqués, de cette technique contribuera également aux besoins de détection rapide et d'intervention pour une agriculture de précision.

Abstract

Ivory Coast is the fourth-largest coffee producer in Africa and ranks fifteenth globally, with approximately 92,260 tons harvested during the 2023-2024 season. Ivorian coffee, predominantly Robusta, is known for its intense aroma. However, since the 1980s, production has steadily declined, significantly impacting the country's agricultural economy. Contributing factors include aging plantations, shrinking arable land, and the devastating effects of coffee tree diseases such as leaf rust, root-knot nematodes, tracheomycosis, and coffee berry borers.

In response, research has turned to innovative solutions like artificial intelligence (AI) to automate the detection of these diseases. This study presents a computer vision system that uses a hybrid algorithm combining convolutional neural networks (CNNs) and Transformers for feature extraction, paired with a support vector machine (SVM) classifier for symptom detection. The algorithm analyzes leaf images to detect symptoms such as yellow or orange spots on the underside of leaves, brown or black lesions, and leaf malformation.

The model achieved an accuracy rate of 96.37%, effectively distinguishing healthy leaves from infected ones with an error rate of 3.63%.

These promising results in classifying coffee tree leaf images pave the way for practical solutions in managing coffee tree pandemics. Through mobile applications or embedded systems, this technique could also meet the needs for rapid detection and intervention, contributing to precision agriculture.

P.3

Effets des conditions d'éclairage sur la respiration, les émissions de gaz et la conservation après récolte du plantain (Musa paradisiaca L.)

Effects of Light Conditions on Respiration, Gas Emissions, and Postharvest Preservation of Plantain (Musa paradisiaca L.)

Arouna Khalil FANNY[1], arouna.fanny23@inphb.ci ; Banah Florent DEGNI[1]; N'goran Urbain Florent NIANGORAN[2]; Yao Hervé YAO[1]; Fransisco Kouadio KONAN[3]; Cissé Théodore HABA[1]

[1] Laboratoire d'Ingénierie Electronique, d'Electricité et des Systèmes Embarqués (LIEESE), Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INPHB), BP 1093 Yamoussoukro, Cote d'Ivoire

[2] Laboratoire de Physique Fondamentale et Appliquée (LPFA), Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire;

[3] Laboratoire des Sciences Physiques Fondamentales et Appliquées, Ecole Normale Supérieure (ENS) Abidjan, Abidjan, Côte d'Ivoire ;

Résumé

Cette étude examine l'effet de différents régimes lumineux lumière naturelle filtrée, obscurité totale, illumination par LED rouge/bleu (R/B) et un témoin en air ambiant non contrôlé sur la respiration, les émissions gazeuses et la perte de masse des bananes plantain (Musa paradisiaca L.) durant 18 jours de stockage post-récolte.
Les traitements ont été appliqués dans des chambres fermées équipées d'un système ESP32 et de capteurs ENS160 + AHT2x, permettant un suivi continu de la température, de l'humidité relative, du CO_2 expiré (eCO_2) et des composés organiques volatils totaux (TVOC).
Les résultats montrent que les conditions lumineuses influencent significativement les émissions gazeuses. L'obscurité a généré les plus fortes concentrations d'eCO_2 (≈ 893 ppm) et de TVOC (≈ 1469 ppb), suivie du traitement LED R/B (≈ 716 ppm et 671 ppb, respectivement). À l'inverse, la lumière naturelle filtrée a produit les émissions les plus faibles (≈ 542 ppm eCO_2 ; 115 ppb TVOC), tandis que le témoin extérieur présentait également de faibles niveaux.
Le taux de respiration (RCO_2) a montré un schéma opposé : la valeur la plus élevée a été enregistrée dans le témoin non contrôlé (≈ 971 $mL \cdot Kg^{-1} \cdot h^{-1}$), alors que les fruits stockés dans l'obscurité, sous LED R/B et sous lumière naturelle filtrée affichaient des valeurs nettement plus faibles et regroupées (≈ 258-318 $mL \cdot Kg^{-1} \cdot h^{-1}$).
Malgré ces différences métaboliques marquées, aucune variation significative de la perte de masse n'a été observée entre les traitements.
Ces résultats mettent en évidence le rôle de la qualité spectrale de la lumière dans la régulation de la respiration et le maintien de l'état physiologique des fruits. Ce travail fournit des pistes précieuses pour le développement de stratégies de conservation post-récolte non chimiques, basées sur le contrôle combiné de l'exposition lumineuse et des environnements de stockage confinés.

Abstract

This study investigates the effect of different light regimes filtered natural light, complete darkness, red/blue LED illumination (R/B), and an uncontrolled ambient-air control on respiration, gaseous emissions, and mass loss of plantain bananas (Musa paradisiaca L.) during 18 days of postharvest storage. The treatments were applied in closed chambers equipped with an ESP32 system and ENS160 + AHT2x sensors, enabling continuous monitoring of temperature, relative humidity, exhaled CO2 (eCO2), and total volatile organic compounds (TVOC). The results show that lighting conditions significantly influence gaseous emissions. Darkness generated the highest concentrations of eCO2 (≈ 893 ppm) and TVOC (≈ 1469 ppb), followed by the R/B LED treatment (≈ 716 ppm and 671 ppb, respectively). Conversely, filtered natural light produced the lowest emissions (≈ 542 ppm eCO2; 115 ppb TVOC), while the outdoor control also exhibited low levels. The respiration rate (RCO2) displayed an opposite pattern: the highest value was recorded in the uncontrolled control (≈ 971 mL. □Kg□^(-1).h^(-1)), whereas fruits stored in darkness, under R/B LEDs, and under natural filtered light showed significantly lower and closely grouped values (≈ 258-318 mL.□Kg□^(-1).h^(-1)). Despite these

marked metabolic differences, no significant variation in mass loss was observed among treatments. These findings highlight the role of spectral light quality in regulating respiration and maintaining fruit physiological condition. This work provides valuable insights for developing non-chemical postharvest preservation strategies based on the combined control of light exposure and confined storage environments.

P.4

ETUDE COMPARATIVE DES DIFFERENTES TECHNOLOGIES DE SURVEILLANCE DES LIGNES DE TRANSPORT ELECTRIQUES

COMPARATIVE STUDY OF DIFFERENT TECHNOLOGIES FOR MONITORING ELECTRIC TRANSMISSION LINES

Jean Paul PADONOU[1], jppadonou@yahoo.fr ; Patrice Koffi CHETANGNY[1]; Victor ZOGBOCHI[1]; Laurent MEDEWOU[1]; Pierre AGUEMON[1]; Gerald BARBIER[2]; Didier CHAMAGNE[3]

[1] Laboratoire d'Electrotechnique, de Télécommunication et d'Informatique Appliquée Université d'Abomey-Calavi, Bénin

[2] Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles (LPMT) Université de Haute Alsace (UHA-ENSISA) Mulhouse, France

[3] Département d'Energie FEMTO-ST - UMR CNRS 6174 Université Bourgogne Franche-Comté (UBFC)Belfort, France

Résumé

La surveillance des lignes de transport d'énergie électrique constitue un enjeu stratégique pour garantir la fiabilité, la sécurité et la continuité de service des réseaux électriques modernes. Les méthodes traditionnelles, basées principalement sur des inspections manuelles ou visuelles périodiques, présentent des limites importantes en termes de couverture, de réactivité et de sécurité humaine. Face à ces contraintes, de nombreuses technologies de surveillance avancées ont émergé ces dernières années.

Ce travail présente une étude comparative des principales technologies de surveillance des lignes de transport, en analysant leurs performances, avantages et inconvénients. L'étude couvre les inspections conventionnelles, les caméras thermiques et infrarouges, les capteurs intelligents IoT, les systèmes de surveillance par fibre optique distribuée (DTS/DAS), les plateformes SCADA et WAMS, ainsi que les approches récentes intégrant l'intelligence artificielle et les drones autonomes. Les résultats montrent que les solutions traditionnelles, bien que simples, restent insuffisantes pour une surveillance continue. Les technologies avancées offrent une meilleure précision et une détection en temps réel des anomalies, mais impliquent des coûts élevés, des exigences énergétiques et des contraintes de communication.

L'analyse met en évidence que les architectures hybrides, combinant capteurs intelligents, réseaux de communication adaptés et outils d'analyse basés sur l'intelligence artificielle, constituent le meilleur compromis entre performance, fiabilité et coût. Cette approche apparaît particulièrement adaptée aux réseaux de transport des pays en développement.

Abstract

The monitoring of electric power transmission lines is a critical issue to ensure the reliability, safety, and continuity of modern power systems. Conventional monitoring approaches, mainly based on periodic manual or visual inspections, suffer from significant limitations in terms of coverage, responsiveness, and human safety. To overcome these drawbacks, several advanced monitoring technologies have been developed in recent years.

This paper presents a comparative study of the main transmission line monitoring technologies, focusing on their performance, advantages, and limitations. The analysis covers conventional inspection methods, thermal and infrared imaging systems, intelligent IoT-based sensors, distributed fiber optic sensing technologies (DTS/DAS), SCADA and WAMS platforms, as well as recent approaches integrating artificial intelligence and autonomous drones. The results indicate that traditional methods, although simple and low-cost, are inadequate for continuous and real-time monitoring. Advanced technologies provide higher measurement accuracy and faster fault detection, but they involve high installation costs, energy constraints, and communication reliability issues.

The study highlights that hybrid architectures, combining intelligent sensors, suitable communication networks, and artificial intelligence–based data analysis, offer the best trade-off between performance, reliability, and cost. Such solutions are particularly relevant for power transmission networks in

developing countries, where economic and environmental constraints require robust, scalable, and cost-effective monitoring systems.

P.5

Propriétés mécaniques et électriques des composites stratifiés fibres de verre/Elium acrylique contenant des nanotubes de carbone (MWCNT)

Mechanical properties and Electrical Conductivity of Glass Fiber Thermoplastic Laminates Composites containing Carbon Nanotubes (MWCNT)

Alexis Yao Elisée KOUASSI[1], alexis.kouassi@inphb.ci ; Rodrigue MATADI-BOUMBIMBA[2]; Moustapha SANGARE[1]; Isabelle ROYAUD[3]

[1] UMRI STI-Laboratoire de Mécanique, d'Energétique et de Sciences des Matériaux (LAMESMA), Institut National Polytechnique Félix HOUPHOUËT-BOIGNY de Yamoussoukro BP 1093, Yamoussoukro Côte d'Ivoire

[2] LEM3, Université de Lorraine, CNRS, Arts et Métiers ParisTech, F-57000 Metz, France

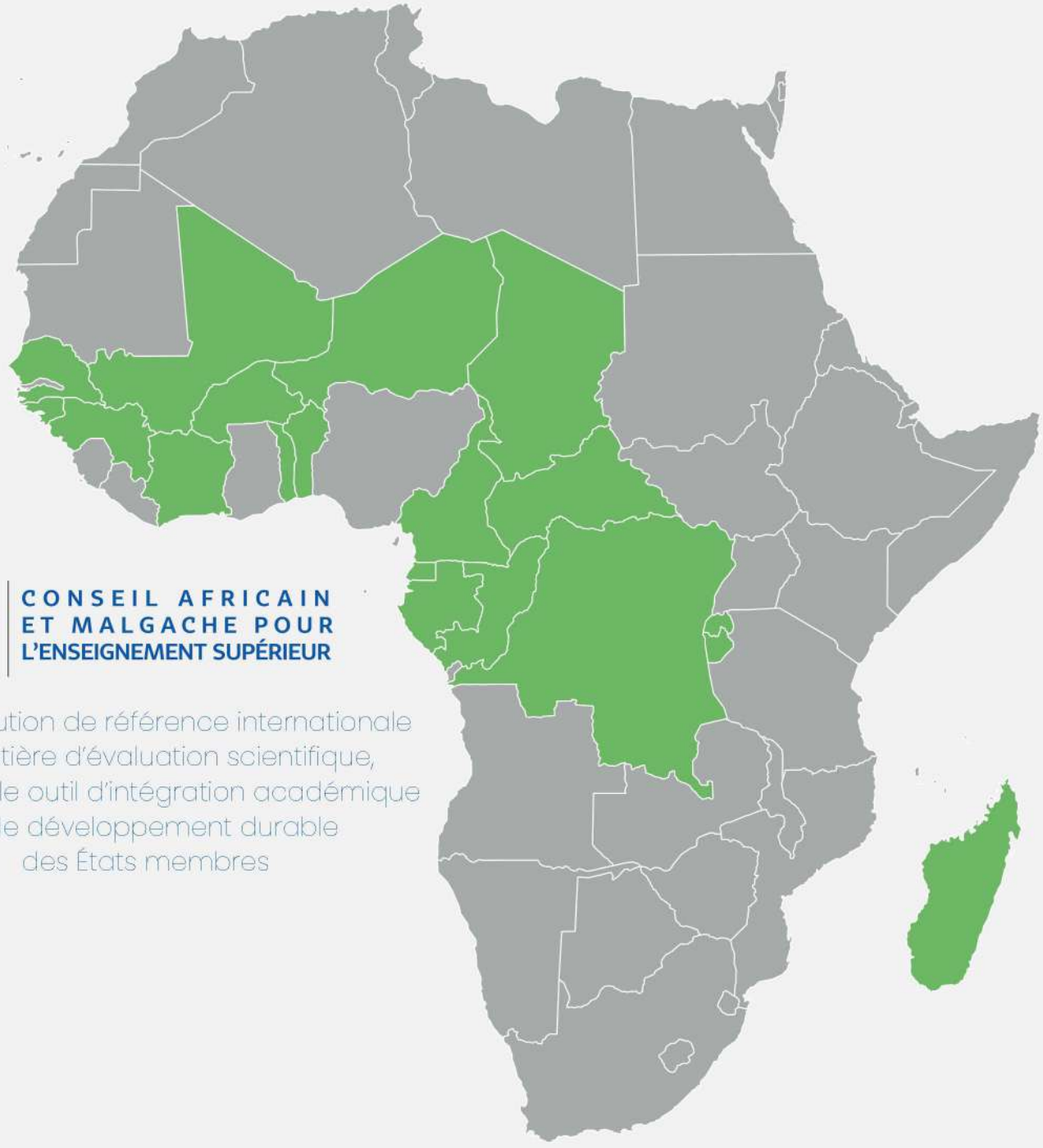
[3] Institut Jean Lamour (IJL), Université de Lorraine, CNRS, F54000, Nancy, France

Résumé

La substitution des composites à matrice thermodurcissable par des matériaux légers, résistants aux chocs et recyclables constitue un enjeu majeur de la recherche actuelle. Dans cette optique, les nanotubes de carbone multi-parois (MWCNT) sont fréquemment utilisés comme renforts nanométriques pour améliorer les propriétés mécaniques et diélectriques des composite stratifiés à matrice thermoplastiques. Cette étude examine des stratifiés thermoplastiques acryliques (fibres de verre/Elium®) contenant différentes teneurs en MWCNT, en les comparant à un stratifié de référence non renforcé. Les matériaux ont été élaborés par infusion de résine sous vide, après une phase de pré-imprégnation manuelle des nanotubes de carbone. Des essais de traction, d'impact basse vitesse et des mesures diélectriques ont été réalisés pour évaluer les propriétés élastiques, la résistance à l'impact basse vitesse et la conductivité électrique. Les résultats démontrent que l'augmentation de la teneur en MWCNT réduit légèrement la diffusivité de la résine tout en améliorant les performances élastiques et la résistance à l'impact. Les propriétés optimales ont été observées pour des concentrations massiques de MWCNT comprises entre 1 et 2,5 %. En particulier, le module de Young a augmenté de plus de 13 % par rapport au composite non renforcé. De plus, sous des énergies d'impact de 40 J et 60 J, les stratifiés renforcés en MWCNT ont présenté une augmentation de 15 % de la force maximale et une réduction de 16,4 % de l'énergie absorbée, ainsi qu'une amélioration de 22,8 % du seuil de pénétration à une teneur en MWCNT de 1 %. Enfin, les mesures de conductivité électrique ont révélé que tous les stratifiés chargés en MWCNT présentent un comportement conducteur au-delà de 1,5 %, avec une augmentation exceptionnelle de 680 % observée à 3,5 % en MWCNT.

Abstract

Recent research has focused on replacing thermoset-based composites with lightweight, impact-resistant, and recyclable alternatives. In this context, multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs) are frequently employed as nanometric reinforcements to enhance the mechanical and dielectric properties of polymer laminates. This study investigates glass fiber/Elium® acrylic thermoplastic laminates with varying MWCNT loadings, compared against a neat reference laminate. The materials were fabricated via vacuum resin infusion following manual pre-impregnation of the reinforcement phase. Tensile, low-velocity impact, and dielectric tests were conducted to evaluate elastic properties, impact resistance, and electrical conductivity. The results indicate that while increasing MWCNT content slightly reduced resin diffusivity, it significantly enhanced both elastic and impact performance. Optimal properties were achieved at MWCNT concentrations between 1 and 2.5 wt%. Specifically, the Young's modulus increased by over 13% relative to the unreinforced composite. Furthermore, under impact energies of 40 J and 60 J, the MWCNT-reinforced laminates exhibited a 15% increase in peak force and a 16.4% reduction in absorbed energy, alongside a 22.8% improvement in the penetration threshold at 1 wt% MWCNT. Finally, dielectric measurements revealed a transition to conductive behavior at concentrations exceeding 1.5 wt%, with an exceptional 680% increase in conductivity observed at 3.5 wt%.



CONSEIL AFRICAIN ET MALGACHE POUR L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Une Institution de référence internationale
en matière d'évaluation scientifique,
un véritable outil d'intégration académique
et de développement durable
des États membres

1200 Logements, Ouagadougou, Burkina Faso
01 BP 134 Ouagadougou 01
Tél. : (+226) 25 36 81 46
E-mail : cames@lecames.org
Site web : https://www.lecames.org