

European Scientific Journal, *ESJ*

October 2019

European Scientific Institute, ESI

The content is peer reviewed

October 2019 edition vol. 15, No. 30

The content of this journal do not necessarily reflect the opinion or position of the European Scientific Institute. Neither the European Scientific Institute nor any person acting on its behalf is responsible for the use of the information contained in this publication.

ISSN: 1857 - 7431 (Online)

ISSN: 1857 - 7881 (Print)

About the Journal

ESJ is a peer-reviewed mega journal, which accepts high quality academic articles. The journal is issued monthly and is available to all researchers and practitioners who are interested in publishing their scientific achievements. Supporting the concept of interdisciplinary, we welcome submissions in different academic domains.

In the past few years, more than 20.000 academicians, from over 120 countries around the globe, have published their papers in the European Scientific Journal, ESJ. The excellent and agile team composed of researchers, from more than 500 universities worldwide, is crucial to the prestigious status that our journal enjoys.

Furthermore, authors can publish their articles after a review by our editorial board. Our mission is to provide greater and faster flow of the newest scientific thought. ESJ's role is to serve as a bridge between researchers around the world, and is open to anyone regardless of their geographical origin, race, nationality, religion, or gender as long as they have adequate scientific content.

ESJ fully supports the open access and open science concept. The full content of the papers is available on ESJ website and is free for usage.

Sincerely,

Jovan Shopovski

European Scientific Journal (ESJ)

Managing Editor

International Editorial Board

Jose Noronha Rodrigues,
University of the Azores, Portugal

Nino Kemertelidze,
Grigol Robakidze University, Georgia

Jacques de Vos Malan,
University of Melbourne, Australia

Franz-Rudolf Herber,
University of Saarland, Germany

Annalisa Zanola,
University of Brescia, Italy

Vayia Karaïskou,
Open University of Cyprus

Robert Szucs,
Szolnok University College, Hungary

Dragica Vujadinovic,
University of Belgrade, Serbia

Pawel Rozga,
Technical University of Lodz, Poland

Zdenko Loncaric,
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Croatia

Mahmoud Sabri Al-Asal,
Jadara University, Irbid-Jordan

Rashmirekha Sahoo,
Melaka-Manipal Medical College, Malaysia

Daniel Barredo,
University Laica Eloy Alfaro de Manabi, Ecuador

Georgios Vousinas,
University of Athens, Greece

Asif Jamil,
Gomal University DIKhan, KPK, Pakistan

Jowati binti Juhary,

National Defense University of Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia

Faranak Seyyedi,

Azad University of Arak, Iran

Abe N'Doumy Noel,

International University of Social Sciences Hampate-Ba (IUSS-HB) Abidjan RCI, Ivory Coast

John Kamau Gathiaka,

University of Nairobi, Kenya

Majid Said Al Busafi,

Sultan Qaboos University- Sultanate of Oman

Nguyen Thi Hoai Phuong,

Ho Chi Minh City University of Law, Vietnam

Chaudhry Zahid Javid,

Taif University, Saudi Arabia

Dejan Marolov,

European Scientific Institute, ESI

Gloria Esteban de la Rosa,

University of Jaen, Spain

Noor Alam,

Universiti Sains Malaysia, Malaysia

Rashad A. Al-Jawfi,

Ibb University, Yemen

Muntean Edward Ioan,

University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine (USAMV) Cluj-Napoca, Romania

Hans W. Giessen,

Saarland University, Saarbrucken, Germany

Naheed Vaida,

University of Kashmir, India

Frank Bezzina,

University of Malta, Malta

Monika Bolek,

University of Lodz, Poland

Michele Minor-Corriveau,
Laurantian University, Canada

Robert N. Diotalevi,
Florida Gulf Coast University, USA

Daiva Jureviciene,
Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania

Mariangela Giusti,
University of Milan - Bicocca, Italy

Anita Lidaka,
Liepaja University, Latvia

Rania Zayed,
Cairo University, Egypt

Louis Valentin Mballa,
Autonomous University of San Luis Potosi, Mexico

Ziad Said,
College of the North Atlantic, Qatar

Lydia Ferrara,
University of Naples, Italy

Byron A Brown,
Botswana Accountancy College, Botswana

Grazia Angeloni,
University “G. d’Annunzio” in Chieti, Italy

Chandrasekhar Putcha,
California State University, Fullerton, CA, USA

Mona Kassem,
National Research Centre, Egypt

Cinaria Tarik Albadri,
Trinity College Dublin University, Ireland

Mahammad A. Nurmamedov,
State Pedagogical University, Azerbaijan

Thomas Fenzl,
Alps-Adria University of Klagenfurt, Austria

Henryk J. Barton,
Jagiellonian University, Poland

Stefanos Spaneas,
University of Nicosia, Cyprus

Assem El-Shazly,
Zagazig University, Egypt

Sorinel Capusneanu,
Dimitrie Cantemir Christian University, Romania

Wei Hao,
Beijing Normal University, China

Saltanat Meiramova,
S.Seifullin AgroTechnical University, Kazakhstan

Rajasekhar Kali Venkata,
University of Hyderabad, India

Nishan Rafi Havandjian,
California Polytechnic State University, USA

Ruzica Loncaric,
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Croatia

Stefan Vladutescu,
University of Craiova, Romania

Anna Zelenkova,
Matej Bel University, Slovakia

Kevin B. O'Connor,
McGill University, Canada

Billy Adamsen,
University of Southern Denmark, Denmark

Nawab Ali Khan,
Aligarh Muslim University, India

Marinella Lorinczi,
University of Cagliari, Italy

Arfan Yousaf,
Pir Mehr Ali Shah Arid Agriculture University, Pakistan

Bianca Gioia Marino,
University of Naples Federico II, Italy

Kirby R. Cundiff,
Rochester Institute of Technology, Dubai, UAE

Franko Milost,
Faculty of Management, Koper, Slovenia

Giuseppe Cataldi,
University of Naples “L’Orientale”, Italy

Daniel Velasco,
Chicago School of Professional Psychology, USA

N. K. Rathee,
Delaware State University, USA

Michael Ba Banutu-Gomez,
Rowan University, USA

Adil Jamil,
Amman University, Jordan

Habib Kazzi,
Lebanese University, Lebanon

Valentina Manoiu,
University of Bucharest, Romania

Henry J. Grubb,
University of Dubuque, USA

Daniela Brevenikova,
University of Economics, Slovakia

Genute Gedviliene,
Vytautas Magnus University, Lithuania

Vasilika Kume,
University of Tirana, Albania

Mohammed Kerbouche,
University of Mascara, Algeria

Adriana Gherbon,
University of Medicine and Pharmacy Timisoara, Romania

Pablo Alejandro Olavegogeochea,
National University of Comahue, Argentina

Raul Rocha Romero,
Autonomous National University of Mexico, Mexico

Oihab Allal-Cherif,
KEDGE Business School, France

Izabela Dembinska,
University of Szczecin, Poland

Driss Bouyahya,
University Moulay Ismail, Morocco

William P. Fox,
Naval Postgraduate School, USA

Rania Mohamed Hassan,
University of Montreal, Canada

Tirso Javier Hernandez Gracia,
Autonomous University of Hidalgo State, Mexico

Alicia Marchant Rivera,
University of Malaga, Spain

Lucia D'Ambrosi,
University of Macerata, Italy

Marco Antonio Ornelas Esquinca,
Iberoamericana University, Mexico

Tilahun Achaw Messaria,
Addis Ababa University, Ethiopia

George Chiladze,
University of Georgia, Georgia

Elisa Rancati,
University of Milano-Bicocca, Italy

Alessandro Merendino,
University of Ferrara, Italy

David L. la Red Martinez,
Northeastern National University, Argentina

Anastassios Gentzoglanis,
University of Sherbrooke, Canada

Awoniyi Samuel Adebayo,
Solusi University, Zimbabwe

Milan Radosevic,
Faculty Of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia

Berenyi Laszlo,
University of Miskolc, Hungary

Danko Kezic,
University of Split, Croatia

Hisham S Ibrahim Al-Shaikhli,
Auckland University of Technology, New Zeland

Omar Arturo Dominguez Ramirez,
Hidalgo State University, Mexico

Francesco Lenci,
Institute of Biophysics, Italy

Hafiz Muhammad Iqbal,
University of the Punjab, Pakistan

Bupinder Zutshi,
Jawaharlal Nehru University, India

Pavel Krpalek,
University of Economics in Prague, Czech Republic

Mondira Dutta,
Jawaharlal Nehru University, India

Evelio Velis,
Barry University, USA

Asma Zaidi,
Kansas City University of Medicine and Biosciences, USA

Mahbubul Haque,
Daffodil International University, Bangladesh

Diego Enrique Baez Zarabanda,
Autonomous University of Bucaramanga, Colombia

Juan Antonio Lopez Nunez,
University of Granada, Spain

Noell L. Rowan,
University of North Carolina Wilmington, USA

Nouh Ibrahim Saleh Alguzo,
Imam Muhammad Ibn Saud Islamic University, Saudi Arabia

Ashgar Ali Ali Mohamed,
International Islamic University, Malaysia

A. Zahoor Khan,
International Islamic University Islamabad, Pakistan

Valentina Manoiu,
University of Bucharest, Romania

Fabio Pizzutilo,
University of Bari "Aldo Moro", Italy

Andrzej Palinski,
AGH University of Science and Technology, Poland

Munawar Salahuddin,
National University of Science Technology, Pakistan

Salvador Bautista Maldonado,
University of Illinois, USA

Jose Carlos Teixeira,
University of British Columbia Okanagan, Canada

Horst Hanke,
Technical University Darmstadt, Germany

Elpiniki I. Papageorgiou,
Technological Educational Institute of Central Greece, Greece

Enkeleint - Aggelos Mechili,
National and Kapodistrian University of Athens, Greece

Irina Matijosaitiene,
Kaunas University of Technology, Lithuania

Anita Auzina,
Latvia University of Agriculture, Latvia

Denisa Ciderova,
University of Economics, Slovakia

Martin Gomez-Ullate,
University of Extremadura, Spain

Nicholas Samaras,
Technological Educational Institute of Larissa, Greece

Emrah Cengiz,
Istanbul University, Turkey

Michel Lesne,
University of Louvain, Belgium

Andre Ozer,
University of Liege, Belgium

Francisco Raso Sanchez,
University of Granada, Spain

Simone T. Hashiguti,
Federal University of Uberlandia, Brazil

Tayeb Boutbouqalt,
University, Abdelmalek Essaadi, Morocco

Ivo Slaus,
Dag Hammarskjold University College, Croatia

Maurizio Di Paolo Emilio,
University of L'Aquila, Italy

Ismail Ipek,
Istanbul Aydin University, Turkey

Bin Wang,
Beijing Forestry University, China

Olena Kovalchuk,
National Technical University of Ukraine, Ukraine

Oscar Garcia Gaitero,
University of La Rioja, Spain

Alfonso Conde,
University of Granada, Spain

Mohsen Hanif,
Kharazmi University, Iran

Jose Antonio Pineda-Alfonso,
University of Sevilla, Spain

Jingshun Zhang,
Florida Gulf Coast University, USA

Rodrigue V. Cao Diogo,
University of Parakou, Benin

Salem Marzougui,
ElKef, Tunisia

Tunjica Petrasevic,
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Croatia

Olena Ivanova,
Kharkiv National University, Ukraine

Marco Mele,,
Unint University, Italy

Okyay Ucan,,
Omer Halisdemir University, Turkey

Arun N. Ghosh,,
West Texas A&M University, USA

Matti Raudjarv,,
University of Tartu, Estonia

Cosimo Magazzino,
Roma Tre University, Italy

Susana Sousa Machado,
Polytechnic Institute of Porto, Portugal

Jelena Zascerinska,
University of Latvia, Latvia

Umman Tugba Simsek Gursoy,
Istanbul University, Turkey

Zoltan Veres,
University of Pannonia, Hungary

Vera Komarova,
Daugavpils University, Latvia

Cosmin Stefan Dogaru,
University of Bucharest, Romania

Tiffany T. Boury,
Franciscan University of Steubenville, USA

Salloom A. Al-Juboori,
Muta'h University, Jordan

Stephane Zingue,
University of Maroua, Cameroon

Jawed Iqbal,
National University of Sciences & Technology, Pakistan

Tanzer Celikturk,
Pamukkale University, Turkey

Ruth Erika Lerchster,
Alpen-Adria University Klagenfurt, Austria

Pierluigi Passaro,
University of Bari Aldo Moro, Italy

Georges Kpazai,
Laurentian University, Canada

Claus W. Turtur,
University of Applied Sciences Ostfalia, Germany

Natalia Sizochenko,
Dartmouth College, USA

Michele Russo,
G. D'Annunzio" University of Pescara, Italy

Nikolett Deutsch,
Corvinus University of Budapest, Hungary

Andrea Baranovska,
University of st. Cyrill and Methodius Trnava, Slovakia

Antonio M. Rodriguez Garcia,
University of Granada, Spain

Brian Sloboda,
University of Phoenix, USA

Murtaz Kvirkvaia,
Grigol Robakidze University, Georgia

Enrique Jerez Abajo,
University of Zaragoza, Spain

Yassen Al Foteih,
Canadian University Dubai, UAE

Marisa Cecilia Tumino,
Adventista del Plata University, Argentina

Luca Scaini,
Al Akhawayn University, Morocco

Aelita Skarbaliene,
Klaipeda University, Lithuania

Efthymios Papatzikis,
Canadian University, Dubai, UAE

Oxana Bayer,
Dnipropetrovsk Oles Honchar University, Ukraine

Onyeka Uche Ofili,
International School of Management, France

Aurela Saliaj,
University of Vlora, Albania

Maria Garbelli,
Milano Bicocca University, Italy

Josephus van der Maesen,
Wageningen University, Netherlands

Claudia M. Dellafiore,
National University of Rio Cuarto, Argentina

Francisco Gonzalez Garcia,
University of Granada, Spain

Mahgoub El-Tigani Mahmoud,
Tennessee State University, USA

Hilal Yildirim Keser,
Bursa Technical University, Turkey

Miriam Agreda Montoro,
University of La Rioja, Spain

Claudio Tugnoli,
University of Trento, Italy

Daniel Federico Morla,
National University of Rio Cuarto, Argentina

Robert George Rodriguez,
Texas A&M University, USA

Valeria Autran,
National University of Rio Cuarto, Argentina

Mihai Pascaru,
Babes - Bolyai University, Romania

Muhammad Hasmi Abu Hassan Asaari,
Universiti Sains, Malaysia

Angelo Viglianisi Ferraro,
Mediterranean University of Reggio Calabria, Italy

Lennie Scott-Webber,
University of Tennessee, USA

Roberto Di Maria,
University of Palermo, Italy

Delia Magherescu,
State University of Moldova, Moldova

Sayeeduzzafar Qazi,
University of Science and Technology, Saudi Arabia

Jose Javier Romero Diaz de la Guardia,
University of Granada, Spain

Paul Waithaka Mahinge,
Kenyatta University, Kenya

Aicha El Alaoui,
Sultan My Slimane University, Morocco

Marija Brajčić,
University of Split, Croatia

Monica Monea,
University of Medicine and Pharmacy of Tirgu Mures, Romania

Belen Martinez-Ferrer,
University Pablo Olavide, Spain

Rachid Zammar,
University Mohammed 5, Morocco

Evariste Fongzossie,
University of Douala, Cameroon

Manuel Ramon Gonzalez Herrera,
The Autonomous University of Ciudad Juarez, Mexico

Fatma Koc,
Gazi University, Turkey

Calina Nicoleta,
University of Craiova, Romania

Shadaan Abid,
UT Southwestern Medical Center, USA

Sadik Madani Alaoui,
Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Morocco

Patrizia Gazzola,
University of Insubria, Italy

Krisztina Szegedi,
University of Miskolc, Hungary

Liliana Esther Mayoral,
National University of Cuyo, Argentina

Amarjit Singh,
Kurukshetra University, India

Samantha Chadee,
University of Trinidad and Tobago, Trinidad and Tobago

Armando Carteni,
University of Naples Federico II, Italy

Oscar Casanova Lopez,
University of Zaragoza, Spain

Emina Jerkovic,
University of Josip Juraj Strossmayer, Croatia

Carlos M. Azcoitia,
National Louis University, USA

Rokia Sanogo,
University USTTB, Mali

Bertrand Lemennicier,
University of Paris Sorbonne, France

Lahcen Benaabidate,
University Sidi Mohamed Ben Abdellah, Morocco

Janaka Jayawickrama,
University of York, United Kingdom

Kiluba L. Nkulu,
University of Kentucky, USA

Oscar Armando Esparza Del Villar,
University of Juarez City, Mexico

Noralv Veggeland,
Inland Norway Univ. of Applied Sciences, Norway

Leila Ghudushauri,
Tbilisi State University, Georgia

George C. Katsadoros,
University of the Aegean, Greece

Elena Gavrilova,
Plekhanov University of Economics, Russia

Kira Trostina,
Plekhanov University of Economics, Russia

Eyal Lewin,
Ariel University, Israel

Wael S. Zaraket,
American University of Science Technology, Lebanon

Szczepan Figiel,
University of Warmia, Poland

Don Martin,
Youngstown State University, USA

John B. Strait,
Sam Houston State University, USA

Nirmal Kumar Betchoo,
University of Mascareignes, Mauritius

Camilla Buzzacchi,
University Milano Bicocca, Italy

EL Kandoussi Mohamed,
Moulay Ismai University, Morocco

Marek Semela,
Brno University of Technology, Czech Republic

Marie-Noelle Albert,
University of Quebec at Rimouski, Canada

Susana Borrás Pentinat,
Rovira i Virgili University, Spain

Jelena Kasap,
Josip J. Strossmayer University, Croatia

Massimo Mariani,
Libera Università Mediterranea, Italy

Rachid Sani,
University of Niamey, Niger

Luis Aliaga,
University of Granada, Spain

Robert McGee,
Fayetteville State University, USA

Susan Poyo,
Franciscan University, USA

Angel Urbina-Garcia,
University of Hull, United Kingdom

Sivanadane Mandjiny,
University of N. Carolina at Pembroke, USA

Marko Andonov,
American College, Republic of Macedonia

Ayub Nabi Khan,
BGMEA University of Fashion & Technology, Bangladesh

Leyla Yilmaz Findik,
Hacettepe University, Turkey

Vlad Monescu,
Transilvania University of Brasov, Romania

Virginia Pulcini,
University of Torino, Italy

Stefano Amelio,
University of Unsubria, Italy

Manoj Kumar Rastogi,
Indian Institute of Technology Patna, India

Enida Pulaj,
University of Vlora, Albania

Christian Cave,
University of Paris XI, France

Julius Gathogo,
University of South Africa, South Africa

Claudia Pisoschi,
University of Craiova, Romania

Arianna Di Vittorio,
University of Bari “Aldo Moro”, Italy

Joseph Ntale,
Catholic University of Eastern Africa, Kenya

Kate Litondo,
University of Nairobi, Kenya

Maurice Gning,
Gaston Berger University, Senegal

Katarina Marosevic,
J.J. Strossmayer University, Croatia

Sherin Y. Elmahdy,
Florida A&M University, USA

Syed Shadab,
Jazan University, Saudi Arabia

Ezzeldin R. Aly,
Florida A&M University, USA

Koffi Yao Blaise,
University Felix Houphouet Boigny, Ivory Coast

Mario Adelfo Batista Zaldivar,
Technical University of Manabi, Ecuador

Kalidou Seydou,
Gaston Berger University, Senegal

Iveta Reinholde,
University of Latvia, Latvia

Patrick Chanda,
The University of Zambia, Zambia

Meryem Ait Ouali,
University IBN Tofail, Morocco

Laid Benderradji,
Mohamed Boudiaf University of Msila, Algeria

Amine Daoudi,
University Moulay Ismail, Morocco

Claudio Fabian Guevara,
University of Guadalajara, Mexico

Oruam Cadex Marichal Guevara,
University Maximo Gomes Baez, Cuba

Vanya Katarska,
National Military University, Bulgaria

Carmen Maria Zavala Arnal,
University of Zaragoza, Spain

Francisco Gavi Reyes,
Postgraduate College, Mexico

Aysegul Ozbebek Tunc,
Istanbul University, Turkey

Iane Franceschet de Sousa,
Federal University S. Catarina, Brazil

Mary Kathryn Mc Vey,
Franciscan University of Steubenville, USA

Patricia Randrianavony,
University of Antananarivo, Madagascar

Roque V. Mendez,
Texas State University, USA

Kesbi Abdelaziz,
University Hassan II Mohammedia, Morocco

Eugenio D'Angelo,
Pegaso Telematic University, Italy

Whei-Mei Jean Shih,
Chang Gung University of Science and Technology, Taiwan

Ilknur Bayram,
Ankara University, Turkey

Elenica Pjero,
University Ismail Qemali, Albania

Gokhan Ozer,
Fatih Sultan Mehmet Vakif University, Turkey

Giulia Realdon,
University of Camerino, Italy

Komina Amevoïn,
University of Lome, Togo

Veronica Flores Sanchez,
Technological University of Veracruz, Mexico

Camille Habib,
Lebanese University, Lebanon

Larisa Topka,
Irkutsk State University, Russia

Paul M. Lipowski,
Creighton University, USA

Jose Antonio Marin,
University of Granada, Spain

Marie Line Karam,
Lebanese University, Lebanon

Richard Hewitt,
James Hutton Institute, Scotland

Jorge Wozniak,
National University of Tres de Febrero, Argentina

Sergio Scicchitano,
Research Center on Labour Economics (INAPP), Italy

Mohamed Berradi,
Ibn Tofail University, Morocco

Visnja Lachner,
Josip J. Strossmayer University, Croatia

Sangne Yao Charles,
University Jean Lorougnon Guede, Ivory Coast

Omar Boubker,
University Ibn Zohr, Morocco

Judit Sole Resina,
Autonomous University of Barcelona, Spain

Neila Maaroufi,
College of Medicine, Tunisia

Kouame Atta,
University Felix Houphouet Boigny, Ivory Coast

Patience Mpanzu,
University of Kinshasa, Congo

Angeles Aguilera Velasco,
University of Guadalajara, Mexico

Rachid Hsissou,
Ibn Tofail University, Morocco

Svetlana Melentijevic,
Complutense University of Madrid, Spain

Devang Upadhyay,
University of North Carolina at Pembroke, USA

Nyamador Wolali Seth,
University of Lome, Togo

Akmele Meless Simeon,
Ouattara University, Ivory Coast

Mohamed Sadiki,
IBN Tofail University, Morocco

Paula E. Faulkner,
North Carolina Agricultural and Technical State University, USA

Gamal Elgezeery,
Suez University, Egypt

Manuel Gonzalez Perez,
Universidad Popular Autonoma del Estado de Puebla, Mexico

Denis Pompidou Folefack,
Centre Africain de Recherche sur Bananiers et Plantains (CARBAP), Cameroon

Seka Yapi Arsene Thierry,
Ecole Normale Supérieure Abidjan (ENS Ivory Coast)

Dastagiri MB,
ICAR-National Academy of Agricultural Research Management, India

Alla Manga,
University Cheikh Anta Diop, Senegal

Lalla Aicha Lrhorfi,
University Ibn Tofail, Morocco

Ruth Adunola Aderanti,
Babcock University, Nigeria

Katica Kulavkova,
University of “Ss. Cyril and Methodius”, Republic of Macedonia

Aka Koffi Sosthene,
Research Center for Oceanology, Ivory Coast

Forchap Ngang Justine,
University Institute of Science and Technology of Central Africa, Cameroon

Toure Krouele,
Ecole Normale Superieure d'Abidjan, Ivory Coast

Sophia Barinova,
University of Haifa, Israel

Leonidas Antonio Cerda Romero,
Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Ecuador

T.M.S.P.K. Thennakoon,
University of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka

Aderewa Amontcha,
Universite d'Abomey-Calavi, Benin

Khadija Kaid Rassou,
Centre Regional des Metiers de l'Education et de la Formation, Morocco

Rene Mesias Villacres Borja,
Universidad Estatal De Bolivar, Ecuador

Aaron Victor Reyes Rodriguez,
Autonomous University of Hidalgo State, Mexico

Qamil Dika,
Sports University of Tirana, Albania

Kouame Konan,
Peleforo Gon Coulibaly University of Korhogo, Ivory Coast

Hariti Hakim,
University Alger 3, Algeria

Ferdinand Tesado Abocejo,
Eastern Visayas State University (EVSU), Philippines

Emel Ceyhun Sabir,
University of Cukurova, Turkey

Salomon Barrezueta Unda,
Universidad Tecnica de Machala, Ecuador

Belkis Zervent Unal,
Cukurova University, Turkey

Elena Krupa,
Kazakh Agency of Applied Ecology, Kazakhstan

Hafid Agourram,
Bishop's University, Canada

Carlos Angel Mendez Peon,
Universidad de Sonora, Mexico

Antonio Solis Lima,
Apizaco Institute Technological, Mexico

Roxana Matefi,
Transilvania University of Brasov, Romania

Bouharati Saddek,
UFAS Setif1 University, Algeria

Toleba Seidou Mamam,
Universite d'Abomey-Calavi (UAC), Benin

Serigne Modou Sarr,
Universite Alioune DIOP de Bambey, Senegal

Nina Stankous,
National University, USA

Lovergine Saverio,
Tor Vergata University of Rome, Italy

Fekadu Yehuwalashet Maru,
Jigjiga University, Ethiopia

Karima Laamiri,
University of Moulay Ismail, Morocco

Elena Hunt,
Laurentian University, Canada

Sharad K. Soni,
Jawaharlal Nehru University, India

Lucrezia Maria de Cosmo,
University of Bari “Aldo Moro”, Italy

Florence Kagendo Muindi,
University of Nairobi, Kenya

Maximo Rossi Malan,
Universidad de la Republica, Uruguay

Haggag Mohamed Haggag,
South Valley University, Egypt

Simona Sarotar Zizek,
University of Maribor, Slovenia

Olugbamila Omotayo Ben,
Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Nigeria

Eveligh Cecilia Prado-Carpio,
Technical University of Machala, Ecuador

Maria Clideana Cabral Maia,
Brazilian Company of Agricultural Research - EMBRAPA, Brazil

Fernando Paulo Oliveira Magalhaes,
Polytechnic Institute of Leiria, Portugal

Valeria Alejandra Santa,
Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina

Stefan Cristian Gherghina,
Bucharest University of Economic Studies, Romania

Goran Ilik,
"St. Kliment Ohridski" University, Republic of Macedonia

Amir Mohammad Sohrabian,
International Information Technology University (IITU), Kazakhstan

Aristide Yemmafouo,
University of Dschang, Cameroon

Gabriel Anibal Monzón,
University of Moron, Argentina

Robert Cobb Jr,
North Carolina Agricultural and Technical State University, USA

Arburim Iseni,
State University of Tetovo, Republic of Macedonia

Milad Reda Qelliny,
Minia University, Egypt

Raoufou Pierre Radji,
University of Lome, Togo

Dario Donnarumma,
University of Naples, Italy

Juan Carlos Rodriguez Rodriguez,
Universidad de Almeria, Spain

Mohammadreza Hadizadeh,
Central State University, USA

Mushtaq Ismael Hasan,
Thi-Qar University, Iraq

Satoru Suzuki,
Panasonic Corporation, Japan

Table of Contents:

An Evaluation of Community-Based Interventions Used on the Prevention of Female Genital Mutilation in West African Countries.....1

Roselyn Ekundayo

Sally Robinson

Principal Component and Biplot Analysis in the Agro-industrial Characteristics of Anacardium spp.....21

Maria Clideana Cabral Maia

Adriano da Silva Almeida

Lucio Borges de Araujo

Carlos Tadeu dos Santos Dias

Luís Cláudio de Oliveira

Gilberto Ken Iti Yokomizo

Renato Domiciano Silva Rosado

Cosme Damião Cruz

Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos

Paulo Sarmanho da Costa Lima

Luciano Medina Macedo

Motives for Male and Female University Students Engaging in Physical Exercise.....32

Raul Josue Najera

Fernando Mondaca

Carolina Jimenez

Miguel Conchas

Susana Ivonne Aguirre

Yunuen Rangel

Ma. Concepcion Soto

Antibacterial Activity of 04 Medicinal Plant on the IN VITRO Growth of Multi-Resistant Strains Involved in Diarrhea in the Department of Kouto (Ivory Coast).....41

Kone Monon

Toure Abdoulaye

Bolou Gbouhoury Eric-Kevin

Ouattara Abou

Ouattara Karamoko

Coulibaly Adama

Efecto de la Vacunación a IBR con Virus vivo y Muerto, Sobre la Tasas de Preñez en Novillas Holstein Mestizas.....50

Castro Guamán W. E.

Ortiz Naveda N.R.

Carrasco R.

Facteurs Associes a la Qualite des Eaux Consommees dans la Commune d'Abomey-Calavi au Sud du Benin en Afrique de L'Ouest.....56

Hondjenou Martin

Landeou Codjo Rodrigue

Azonhe Thierry

Houssou Sègbè Christophe

Qualité Microbiologique, Propriétés Physicochimiques et Profil Sensoriel de Miels de la Région du Worodougou, Côte d'Ivoire.....72

Coulibaly Bakary

Diomandé Massé

Konaté Ibrahim

Bohoua Louis Guichard

Impact des Décharges Sauvages des Déchets Solides sur les Sols à Cotonou.....94

Chérifatou Iyabo Biaou

Sidonie Clarisse Hedible

Rodrigue Codjo Landeou

Michel Boko

Anterior Abdominal Wall Endometriosis Following Caesarean Section: Two Rare Cases.....105

Meryem Belmajdoub

Sofia Jayi

Fatima Zehra Fdili Alaoui

Hekmat Chaara

Moulay Abdelilah Melhouf

Connaissances de la Bilharziose Urinaire en Milieu Rural Ivoirien: Etude de Cas à Bamoro et N'guessan-Pokoukro (District Sanitaire de Bouaké).....113

Ahossi Nicolas Brou

Analyse des Capacités d'adaptation des Agropasteurs Face à la Vulnérabilité de l'élevage Pastoral Bovin aux Contraintes Socio-Climatiques dans l'extrême Nord du Bénin (Afrique de l'ouest).....128

Tabou Talahatou

Yabi Ibouaïma

Zakari Soufouyane

Orou Seko. Sabi Séko Mahamadou

Houssou Christophe Sègbè

Adoption des Technologies Agro-Écologiques : Perception et Préférence des Agriculteurs de la Zone Cotonnière du Bénin.....146

Léon H. Akpatcho

Gerard C. Zoundji

Fifanou G. Vodouhê

**Le Syndrome des Anticorps Anti Phospholipides: Une Etiologie des
Fausses Couches Laquelle on Ne Pense pas Souvent en Afrique
Noire.....172**

N'dhatz Comoe Emeraude

Packo Dieu-le-veut Saint-Cyr Sylvestre

Nanho Danho Clotaire

Karama Issa

Boidy Kouakou

Diakité Mamady

Mbelesso Pascal

Koffi Kouassi Gustave

**Dynamique des Troupeaux de Petits Ruminants Sahéliens dans Les
Exploitations Rurales au Senegal.....183**

Ndiaye Bakary

Diouf Mame Nahé

Sambe Babacar Souleymane

Dayo Guiguigbaza-Kossigan

Diop Mamadou

Sembene Mbacké

Traumatismes Balistiques en Zone Opérationnelle: Expérience de l'Hôpital Niveau 2 Togo de Kidal.....201

Biréga Koutora

Kossigan Ayi Amavi

Yao Messanvi Akpoto

Damessane Lamboni

Gnimdou Akala-Yoba

Mibirim Agbogawo

Mahèza Akpanahe

Badjona Songne-Gnamkoulamba

Perceptions et Pratiques en Matière de Contraception dans une Communauté Urbaine de la Ville d'Abidjan (Cote d'Ivoire).....213

Madikiny Coulibaly

Daouda Doukouré

Marie Dorothée Koumi-Mélèdje

Simone Malik

Issaka Tiembré

Diagnostic Agronomique de la Riziculture Périurbaine dans la Commune de Ziguinchor au Sénégal.....229

Maurice Dasyva

Ngor Ndour

Bienvenu Sambou

Sara Danielle Dieng

**Contribution du SIG à la Prévention et à la Gestion des Risques
d'inondation dans le District de Bamako au Mali.....256**

Oumar Dembélé

Issa Ouattara

**Yam Cropping System in Cote d'Ivoire: Current Practices and
Constraints.....278**

Amani Michel Kouakou

Guy Fernand Yao

Konan Evrard Brice Dibi

Adolphe Mahyao

Antonio Lopez-Montes

Brice Sidoine Essis

Boni N'zue

Brou Kouamé

Patrick Olusanmi Adebola

Asrat Asfaw

Robert Asiedu

**Caractérisation Hydrogéochimique des Aquifères du Bassin de Timia
(Massif de l'Air, Nord du Niger).....301**

Illias Alhassane

Abdou Babaye Maman Sani

Sandao Issoufou

Issa M. Salmanou Souleymane

Ousmane Boureima

Activités Antiproliférative et Antiradicalaire d’extraits Aqueux de Quatre Plantes Médicinales Congolaises.....317

Dianzitoukoulou Matsima Louis Donald

Nsonde Ntandou Gelase Fredy

Vannier Brigitte

Muller Jean-Marc

Gombe Mbalawa Charles

Ouamba Jean-Maurille

A Case Series of Intraluminal Migration Gossypiboma in Regional Hospital of Maradi.....331

Ousseini Adakal

Rouga Moumouni Mohamed

Maman Bachir Abdoulaye

Harissou Adamou

Ibrahim Amadou Magagi

Lassej James Didier

Rachid Sani

Soil Erosion Risk Mapping Using the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Geographic Information System in the Tifnout-Askaoun Watershed, Southern Morocco.....338

Abdellaali Tairi

Ahmed Elmouden

Mohamed Aboulouafa

Prospection Hydrogéologique et Géophysique du Système Aquifère du Plateau de Mbé, District de Ngabé, Congo.....357

Essouli Olivier Florent

Matini Laurent

Miyouna Timothée

Fouroux Momo Amarèze

Boudzoumou Florent

Faye Serigne

Enquêtes Ethnobotaniques et Caractérisation des Pratiques Endogènes de Gestion des Ravageurs sur Quelques Sites Maraîchers au Sud-Bénin.....389

Fernand A. Sotondji

Elie Dannon

Angelo Cocou Djihinto

Daniel C. Chougourou

Douro Kpindou O. Kobi

Gildas Zodome

Euloge Adjou

Mohamed M. Soumanou

Profil Clinique et Radiologique des Spondylolisthesis Lombaires Vus au Centre Hospitalier Universitaire de Brazzaville.....413

Lamini N'soundhat N. E.

Boukassa L.

Ngampika Tsiba E. F.

Moyikoua R. F.

Ntsiba H.

Bileckot R.

Etude Expérimentale et Simulation Numérique de l'Effet des Paramètres Opérateurs sur le Processus du Dépôt de Diamant.....426

El Haim

M. Atounti

M. El Hammouti

Analyse et Interprétation des Données Magnétiques au Sol du Secteur NNE d'Achemmach (Maroc central).....439

Mezougane Hafid

Aissa Mohamed

Moussaid Azizi

Souiri Muhammad

Souiah Mohamed

Microorganisms Isolated from Moroccan Olive-Mill Wastes: Screening of Their Enzymatic Activities for Biotechnological Use.....464

Asmae Misbah

Mouna Aouine

Safae Er Raouan

Yassir Lekbach

Hamza Ettadili

Saad Ibnsouda Koraichi

Mohamed Ali Tahri Jouti

The Applied Mathematical Simulation Modeling Algorithm for a Multi Aircraft Landing Dynamic System at Bujumbura International Airport Mathematics and Innovative Technologies in Africa.....495

F. Nahayo

J. Ndimubandi

A. Manirabona

A. Niyongere

Impact des Décharges Sauvages des Déchets Solides sur les Sols à Cotonou

Chérifatou Iyabo Biaou,

Laboratoire Pierre PAGNEY "Climat, Eau,
Ecosystèmes et Développement" Abomey-Calavi, Bénin

Sidonie Clarisse Hedible,

Département de Socio-Anthropologie, Faculté des Sciences Humaines et
Sociales, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

Rodrigue Codjo Landeou,

Centre de Recherche Entomologique de Cotonou, Bénin

Michel Boko,

Laboratoire Pierre PAGNEY "Climat, Eau,
Ecosystèmes et Développement" Abomey-Calavi, Bénin

Doi:10.19044/esj.2019.v15n30p94

[URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n30p94](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n30p94)

Résumé

La mauvaise gestion des déchets solides ménagers demeure un problème environnemental majeur pour la ville de Cotonou. De mauvaises pratiques, notamment la mise en décharge sauvage, sont très courantes. L'objectif de cette recherche est de mettre en évidence l'impact qu'ont les décharges sauvages des déchets solides sur les sols à Cotonou. Pour y parvenir, une évaluation des sols de trois décharges non contrôlées a été effectuée par dosage d'éléments traces métalliques (cadmium, cuivre et plomb) dans 8 échantillons composites de sol prélevés dans les horizons de 10 cm, 40 cm et 1 m. L'analyse des échantillons a révélé que les sols sont contaminés par le cadmium (1,040 - 6,520 mg/kg), le cuivre (402,390 - 904 mg/kg), le plomb (20 - 1774,50 mg/kg). Les paramètres chimiques déterminés (matière organique et pH) varient entre 7,30 % et 71,70 % pour la matière organique, 6,600 et 6,810 pour le pH. La caractérisation des déchets solides ménagers a été également effectuée afin de connaître la composition des déchets. Les résultats obtenus montrent que les déchets sont riches en déchets putrescibles (31,6 %), éléments fins (33,8 %). Les déchets plastiques (7 %) y sont également importants. On y trouve aussi des déchets ménagers spéciaux (piles, accumulateurs de téléphones portables, médicaments, tubes et ampoules fluorescentes, chargeurs de portable, jouets électriques, vernis à ongles, produits d'hygiène, 1,2 %).

Mots clés : Cotonou, Décharges non contrôlées, Déchets solides ménagers, Métaux lourds, Sol

Impact of the Uncotrolled Landfilling of Solid Waste on Soils in Cotonou city

Chérifatou Iyabo Biaou,

Laboratoire Pierre PAGNEY "Climat, Eau,
Ecosystèmes et Développement" Abomey-Calavi, Bénin

Sidonie Clarisse Hedible,

Département de Socio-Anthropologie, Faculté des Sciences Humaines et
Sociales, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

Rodrigue Codjo Landeou,

Centre de Recherche Entomologique de Cotonou, Bénin

Michel Boko,

Laboratoire Pierre PAGNEY "Climat, Eau,
Ecosystèmes et Développement" Abomey-Calavi, Bénin

Abstract

The poor management of solid household waste remains a major environmental problem for the city of Cotonou. Bad practices, including landfilling wild are very common. The aim of this research is to highlight the impact of the uncontrolled landfilling of solid waste on soils in Cotonou city. To achieve this objective, a soil assessment of three landfill sites was carried out by assaying metallic trace elements (cadmium, copper and lead) in 8 composite soil samples collected from 10 cm, 40 cm and 1m horizons. Analysis of the samples revealed that the soils are contaminated with cadmium 1.040 – 6.520 mg/kg), copper (402.390 – 904 mg/kg), lead (20 – 1774.50 mg/kg). The chemical parameters determined (organic matter and pH) vary between 7.30 % and 71.70 % for organic matter, 6.600 and 6.810 for pH. The characterization of household solid waste was also carried out to determine the composition of the waste. The results obtained show that the waste is rich in putrescible elements (31.6 %) and fine elements (33.8 %). Plastic waste (7 %) is also important. There is also special household waste (batteries, mobile phone batteries, medicines, fluorescent tubes and light bulbs, mobile phone chargers, electric toys, nail polish, hygiene products, 1.2 %).

Keywords : Cotonou city,.Household solid waste, Landfill sites, Metal trace Elements, Soil

Introduction

La quantité de déchets ménagers a connu au cours des dernières décennies un accroissement en raison de la croissance démographique accélérée. Ce phénomène est plus critique dans les pays en développement qui n'ont pas toujours les moyens nécessaires pour gérer convenablement les déchets (Thonart, Diabate, Hiligsmann & Lardinois, 2005). C'est le cas du Bénin où toutes les villes sont confrontées à des difficultés de gestion des déchets (Babio, Baloubi & Houssou, 2016). La ville de Cotonou, capitale économique du Bénin, où s'est déroulée cette recherche, affiche des difficultés à gérer ses déchets solides ménagers. En effet, la population produit en moyenne de 718 tonnes de déchets solides ménagers par jour (Mairie Cotonou, 2008). Cette quantité de déchets solides ménagers produits est mal gérée et compromet la qualité de vie. Une simple observation de la ville témoigne de l'ampleur de ce problème : dépôts anarchiques d'ordures dans les bas-fonds, les rues, les canalisations d'eau, sur les berges des eaux de surfaces, les terrains vides non clôturés La mise en décharge sauvage des déchets est donc une pratique très courante et elle peut être dommageable pour l'environnement et pour la population. Au-delà des nuisances générées (odeurs, fumées, plastiques volants), les décharges sauvages peuvent être sources de pollution des sols et des eaux de la nappe phréatique (Nhari, Sbaa, Vassel, Fekhaoui & El Morhit, 2014 ; Thonart et al., 2005). En fait ces déchets riches en matière organique contiennent des éléments indésirables tels que les déchets dangereux et les déchets d'équipements électriques et électroniques qui peuvent contenir des éléments traces métalliques (Gbèdo, 2010). Ces éléments traces métalliques ou métaux lourds peuvent s'incorporer dans la chaîne alimentaire ou migrer vers les eaux souterraines (Greffard et al. ; Legret et al ; Mazlani *et al.* cités par Matech et al., 2014). Parmi ces métaux, certains [Manganèse (Mn), le zinc (Zn), le bore (Br.) et le cuivre (Cu)] constituent des oligo-éléments bénéfiques aux êtres vivants. Mais ils deviennent toxiques à des concentrations très élevées. D'autres par contre [Cadmium (Cd), le Mercure (Hg) et le Plomb (Pb)] sont toxiques à faibles doses pour de nombreuses espèces animales et végétales, aquatiques et terrestres ((Tremel-Schaub & Feix ; Walker et al., cités par Matech et al., 2014). L'objectif de cette recherche est de mettre en évidence les impacts de ces décharges sur les sols à Cotonou. Pour ce faire, une analyse des sols de trois décharges sauvage a été réalisée. La méthodologie suivie, les résultats obtenus et la discussion sont présentés ci-dessous.

Méthodologie

Cadre géographique du milieu de recherche

Situées au Nord de la commune de Cotonou, les trois décharges sauvages étudiées se trouvent à proximité des eaux de surface et font l’objet d’une utilisation actuelle (figure 1).

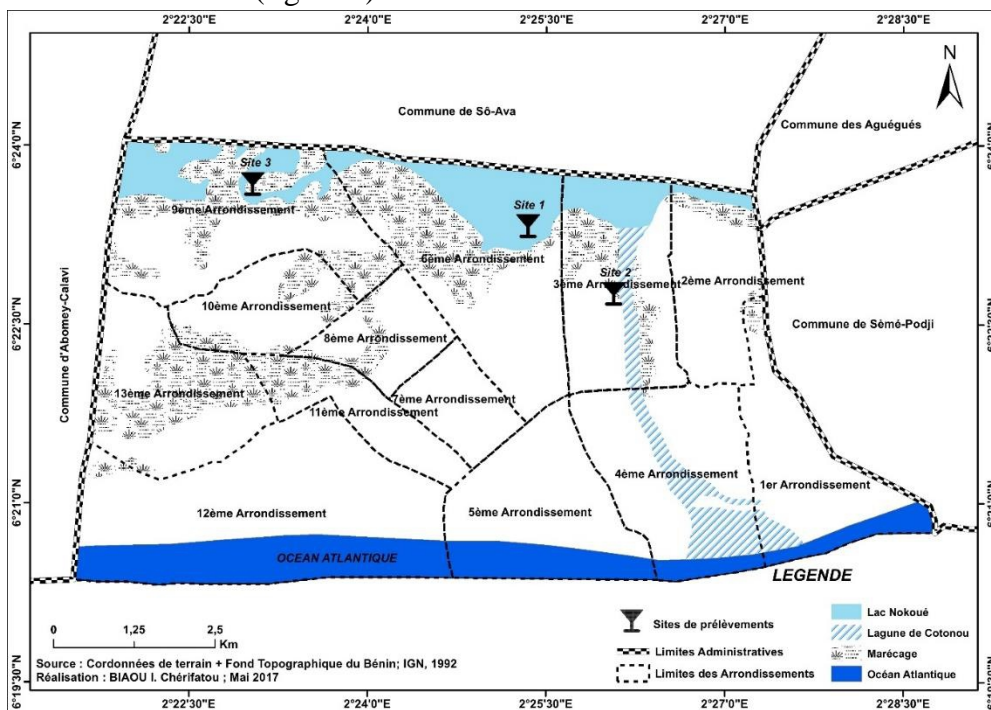


Figure 2 : Situation des sites de prélèvement

La première décharge sélectionnée se trouve dans le 6^e (sixième) arrondissement au Nord de la commune de Cotonou. Elle est située à 04° 36' 129'' Nord et 07° 06' 212'' Est au bord du lac Nokoué et s'étend sur une superficie d'environ 1200 m².

La deuxième décharge est située dans le 3^e (troisième) arrondissement au Nord à 04° 37' 452'' Nord et 07° 05' 168'' Est à proximité du chenal de Cotonou, et s'étend sur une superficie d'environ 800 m².

La troisième décharge se trouve sur la berge du lac Nokoué à 04° 31' 863'' Nord et 07° 06' 865'' Est, dans le 9^e (neuvième) arrondissement au Nord-Ouest de la commune de Cotonou. Elle s'étend sur une superficie d'environ 1400 m².

Les trois décharges reçoivent des déchets solides ménagers et assimilés pré-collectés dans la ville de Cotonou. Les déchets sont déversés directement sur le sol sans aucun traitement des ordures ni protection du sol, ce sont des exemples de décharges de type sauvage. Outre les déchets ménagers et assimilés, on y trouve aussi des déchets d'équipements électriques et

électroniques, des pneumatiques, des déchets biomédicaux (le matériel infectieux, pointu ou tranchant tels que les aiguilles, les seringues, les lames, la verrerie et les lamelles de cultures).

Il faut souligner que les déchets collectés dans la ville de Cotonou sont estimés à 500 tonnes sur les 718 tonnes de déchets solides ménagers produits par jour (Mairie Cotonou, 2008). Les 218 tonnes restantes sont rejetés quotidiennement dans des endroits inappropriés sans aucun contrôle.

Méthode d'échantillonnage

Des échantillons de sol ont été prélevés à l'aide d'une tarière au niveau des trois décharges retenues. Ces échantillons ont été prélevés dans trois horizons sur chaque site : 0 à 10 cm, à 40 cm puis à 1 m, sauf sur le troisième site où les prélèvements ont été faits dans les 10 cm et 40 cm parce que la nappe phréatique se retrouve déjà à 1m. Pour chaque horizon de prélèvement, des échantillons composites ont été constitués. Au total, huit (8) échantillons composites de 1 kilogramme (kg) de sol pour chaque échantillon ont été constitués.

Méthode d'analyse

Les analyses effectuées ont porté essentiellement sur les métaux lourds que sont le cadmium, le plomb et le cuivre. Ces analyses ont été réalisées au laboratoire d'hygiène, d'assainissement, d'écotoxicologie et de santé environnementale (HECOTES) à Abomey-Calavi. L'analyse du cadmium a été effectuée suivant la Dithizone Method. Celle du cuivre a été réalisée par la Porphyrin Method et celle du plomb suivant la méthode LeadTrak™ Fast Column Extraction.

La mesure du pH a été effectuée par potentiométrie et celle de la matière organique a été déterminée par la perte au feu.

Caractérisation des déchets solides ménagers

La caractérisation des a été faite afin de connaître leur composition. La méthodologie utilisée est dérivée de la méthode française MODECOM (méthode de caractérisation des ordures ménagères, cette méthode ne pouvant être exactement appliquée pour insuffisance de moyens). Elle comprend l'échantillonnage, le tamisage et le tri des composants, la pesée de chaque composante.

Le traitement des données collectées a été fait au moyen d'outils informatiques (Excel 2013, SPSS 21, Arc GIS 10.3).

Résultats

Composition des déchets solides ménagers produits à Cotonou

Les résultats de la caractérisation effectuée sont présentés dans le tableau I.

Tableau I : Composition des DSM produits à Cotonou en 2017

Nombres	Catégories	Composants (%)
1	Déchets putrescibles	31,6
2	Papiers et cartons	6
3	Composites	0
4	Textiles et textiles sanitaires	4,2
5	Bois	1,2
6	Plastiques	7
7	Combustibles non classés	3,2
8	Verres	5,4
9	Métaux	1
10	Incombustibles non classés	5,4
11	Déchets ménagers spéciaux	1,2
12	Eléments fins	33,8

Source : cette recherche, 2017

Les déchets solides ménagers sont riches en déchets putrescibles (31,6 %) et en éléments fins (33,8 %). Cependant, on y retrouve aussi des éléments qui peuvent contenir des métaux lourds (déchets plastiques, verres, déchets ménagers spéciaux tels que les piles, accumulateurs de téléphones portables, médicaments, tubes et ampoules fluorescentes, chargeurs de portable, jouets électriques, vernis à ongles, produits d'hygiène). En considération des résultats de la caractérisation, les déchets solides ménagers ne peuvent être accumulés sur le sol sans aucune mesure de protection préalable puisqu'ils peuvent nuire à l'environnement.

Impacts des décharges sauvages de déchets solides sur les sols

Les résultats d'analyses des sols sont présentés dans le tableau II

Tableau II Résultats d'analyse des sols des décharges sauvages

Paramètres (Métaux en mg/kg)	Site 1			Site 2			Site 3	
	10 cm	40 cm	1 m	10 cm	40 cm	1 m	10 cm	40 cm
pH KCl	6,490	6,600	6,610	6,810	6,490	6,580	6,610	6,420
Matière Organique %	9,50	71,70	7,30	21,30	36,80	25	58,40	8,80
Cadmium	2,028	3,872	-	5,777	2,640	1,080	6,520	1,040
Cuivre	695,830	782,435	-	402,390	904	-	836	808
Plomb	302,190	774,500	259,481	211,155	196	20	192	128

Source : la présente recherche, 2019

Les teneurs en éléments traces métalliques varient entre 1,040 mg/kg et 6,520 mg/kg pour le cadmium, 402,390 mg/kg et 904 mg/kg pour le cuivre, 20 mg/kg et 774,500 mg/kg pour le plomb. Le pH mesuré dans les échantillons varie entre 6, 420 et 6,810, ce pH indique que ces métaux évoluent dans un

milieu légèrement acide. Les valeurs de la matière organique enregistrées oscillent entre 7,30 % et 71,70 %. Ce qui indique que les sols sont riches en matière organique.

Par ailleurs, l'évolution quantitative des paramètres chimiques et des éléments traces métalliques varie en fonction des profondeurs. Ainsi, dans l'horizon superficiel (10 cm à 40 cm), il est enregistré une forte concentration de matière organique dans les sols des trois sites. Dans ce même horizon, se concentrent les métaux lourds analysés (cadmium, cuivre, plomb).

A 1 m de profondeur, il est observé une faible concentration de la matière organique sur le site 1. Les teneurs des sols en cadmium et en cuivre n'ont pu être déterminées à ce niveau car elles sont très faibles, mais le plomb y présente une concentration élevée (259,481 mg/kg). A cette profondeur sur le site 2, il est enregistré une importante concentration de la matière organique, le cadmium et le plomb y sont présents en de faibles quantités, mais le cuivre n'y est pas détecté. Au niveau du troisième site, aucune observation n'a été faite à cette profondeur.

Les concentrations de ces métaux lourds sont comparées aux normes recommandées par le CCME 1999 (Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement [CCME], 2007) et AFNOR NF U44-041 (AFNOR NF U44-041 cité par Bodjona et al., 2012), (tableau III).

Tableau III : Comparaison des concentrations des métaux lourds des décharges étudiées avec les normes CCME 1999 et AFNOR NF U44-041

Métaux (mg/kg)	Site 1			Site 2			Site 3		Normes CCME (mg/kg)	AFNOR NF U44- 041 (mg/kg)
	10 cm	40 cm	1 m	10 cm	40 cm	1 m	10 cm	40 cm		
Cadmium	2,028	3,872	-	5,777	2,640	1,080	6,520	1,040	1,4	2
Cuivre	695,830	782,435	-	402,390	904	-	836	808	63	100
Plomb	302,190	774,50	259,481	211,155	196	20	192	128	70	100

Les concentrations des métaux lourds détectés dans les horizons supérieures (10 cm et 40 cm) des sols des décharges étudiées dépassent largement les normes CCME 1999 et AFNOR NF U44-041 à l'exception du sol de la troisième décharge qui présente une teneur en cadmium inférieure aux normes.

A 1 m de profondeur les concentrations des métaux sont inférieures aux normes sur les trois sites sauf celle du plomb qui reste supérieure aux normes (259,481 mg/kg) sur le site 1.

Discussion

Les sols des décharges sauvages étudiées présentent des teneurs élevées en métaux lourds. Cela est probablement dû à l'hétérogénéité des déchets. Les déchets d'équipements électriques et électroniques, les pneumatiques, les matières plastiques et des déchets médicaux présents sur les

décharges sauvages de déchets ménagers peuvent être sources de la forte concentration des métaux lourds dans les sols (Bouchakor ; Malayeri cités par Bodjona et al., 2012).

Par ailleurs, l'accumulation des métaux lourds enregistrée dans les horizons superficiels des sols (10 cm et 40 cm) pourrait être expliquée par la teneur des sols en matière organique et le pH. En effet, la matière organique et le pH sont des facteurs qui influent sur la mobilité des métaux dans le sol (Hlavackova, 2005 ; Marseille & Denot, 2007). Ayant une capacité d'échange cationique élevée et d'importante surface spécifique, la matière organique du sol contribue à adsorber de fortes quantités de métaux lourds (Kabata-Pendias, cité par Nduwayezu, 2010). Plusieurs auteurs ont montré que le cadmium, le cuivre et le plomb ont tendance à s'accumuler dans les horizons supérieurs du sol, préférentiellement sur les matières organiques (Adriano cité par Institut National de l'Environnement Industriel et des RISques [INERIS], 2011 ; Benjamin & Leckie ; Bruemmer & coll. ; Fu & coll. cités par Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement [CCME], 1999 ; Cecchi, 2008 ; INERIS, 2014 ; INERIS cité par INERIS 2014 ; Laperche, Dictor, Clozel-Leloup, & Baranger, 2004). En outre, l'adsorption des métaux dépend du pH (Sbaa et al. cité par Benahmed, Dellal et Hellal, 2016 ; Hlavackova, 2005). En fait, une augmentation du pH favorise l'adsorption des métaux. Dans un milieu acide, l'adsorption du plomb et du cuivre peut être observée à $\text{pH} \geq 5$, celle du cadmium à $\text{pH} \geq 6$ (Alloway cité par Cecchi, 2008 ; Citeau cité par Kouamé et al., 2006 ; Pichard et al. cités par Kouamé et al., 2006 ; Marseille & Denot, 2007). Les pH des sols étudiés, variant entre 6,600 et 6,810 semblent favorables à l'adsorption des métaux.

La concentration élevée du plomb observée en profondeur (1m) sur le site 1 pourrait être due au niveau élevé de la nappe de Cotonou qui varie entre 1 m et 1,5 m. En effet, une nappe peu profonde et des eaux de surface situées à proximité de la source de contamination augmentent significativement les risques de mobilité et de transport du plomb (Laperche, Dictor, Clozel-Leloup, & Baranger, 2004). D'autre part, cela peut s'expliquer aussi par les caractéristiques géologiques du site. Le sol du site de Cotonou étant essentiellement sablonneux (80 % de sables grossiers) avec une porosité supérieure à 40 % et un coefficient d'emménagement de 20% (Gandaho ; Ahoussinou cités par Odoulami, 2009 p. 58). Or, les sols sablonneux possèdent une faible capacité de rétention des métaux lourds cationiques parce qu'ils contiennent en général peu de phyllosilicates pouvant adsorber de fortes quantités de métaux lourds (Kabata-Pendias cité par Nduwayezu, 2010). D'autre part, les résultats de la caractérisation montrent que les déchets solides ménagers sont riches en matières organiques, et contiennent aussi des déchets composés de substances chimiques et des métaux lourds. Ces résultats s'accordent avec ceux obtenus par Gbèdo (2010). La caractérisation des

déchets solides ménagers effectuée par celui-ci présente une proportion importante pour déchets putrescibles (48,51 %), les éléments fins (25,87 %) et les matières plastiques (7,74 %). Il faut signaler cependant, une augmentation de la proportion des déchets ménagers spéciaux (1,2 %) comparativement à 0,29 % obtenu par Gbèdo (2010). Cette évolution dans la composition des déchets peut être attribuée au changement et à l'évolution des modes de consommation.

Conclusion

Les résultats obtenus dans la présente recherche permettent de conclure que les sols des décharges sauvages sont contaminés par le cadmium, le cuivre et le plomb issus des déchets. La distribution verticale des métaux dans les sols révèle leur accumulation dans les horizons superficiels. Mais le plomb a atteint la profondeur sur certains sites. Il s'avère donc nécessaire de faire des recherches sur la biodisponibilité des métaux pour évaluer leur toxicité. Par ailleurs, comme la plupart des décharges sauvages à Cotonou, les trois décharges étudiées n'ont jamais été l'objet d'étude publiée relative à l'évaluation de la qualité physico-chimique du sol. Au regard des résultats obtenus, il est important de faire des recherches sur d'autres décharges sauvages à Cotonou afin d'évaluer l'état de pollution des sols.

Reference:

1. Babio S., Baloubi M. D. & Houssou S. C. (2016). Perceptions des nuisances environnementales liées aux déchets solides ménagers dans les centres urbains du Nord-Bénin : cas des villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville. *European scientific journal*, vol 12, n°23, pp 349-365
2. Benahmed M., Dellal A. & Hellal B. (2016). Mobilité du plomb et du zinc issus de retombées atmosphériques dans le sol : cas de la zone industrielle de Tiaret, Algérie. *European scientific journal*, vol 12, No.18, pp 131-140
3. Blalogue C. P. (2009). Problématique de la valorisation agricole des déchets solides ménagers de la ville de Cotonou (Mémoire de Master). Université d'Abomey-Calavi.
4. Bodjona B. M., Kili A. K., Tcheguèni S., Kennou B., Tchängbedji G. & El Meray M. (2012). Evaluation de la quantité des métaux lourds dans la décharge d'Agoè (Lomé-Togo) : cas du plomb, cadmium, cuivre, nickel et zinc. *International Journal of Biological and Chemical Science*, 6(3): 1368-1380
5. CCME (2007). Indice de la qualité des sols du CCME 1.0. Rapport technique, dans *Recommandations canadienne pour la qualité de l'environnement*, 1999, Conseil Canadien des Ministres de

- l'Environnement, Winnipeg. Retrieved from www.ccme.ca , 19/05/2019
6. CCME (1999). Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : Environnement et santé humaine — plomb (1999), dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.
 7. Gbedo V. (2010). Problématique de la valorisation des déchets plastiques à Cotonou : approche pour une maîtrise des aspects techniques et socio-économique (Thèse de doctorat). Université d'Abomey-Calavi.
 8. Hediblè C. S. (2015). Perceptions populaires et gestion des déchets solides ménagers à Agla dans le 13^{ème} arrondissement à Cotonou au Bénin (Afrique de l'Ouest). Revue de géographie du laboratoire Leïdi- ISSN 0851-2515, n°13, décembre, pp 205-217. Retrieved from www.ugb.sn , 27/08/2017
 9. Hlavackova P. (2005). Evaluation du comportement du cuivre et du zinc dans une matrice de type sol à l'aide de différentes méthodologies (Doctoral dissertation). Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, Lyon.
 10. INERIS (2014). Données technico-économiques sur les substances chimiques en France : cuivre, composés et alliages, DRC-14-136881-02236A. Retrieved from <http://rsde.ineris.fr/>, 29/04/2019
 11. INERIS (2011). Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques : cadmium et ses dérivés.
 12. INSAE (2016). Cahier des villages et quartiers de ville du département du littoral, 20 p. Retrieved from <https://www.insae-bj.org> , 20/08/2017
 13. Kouame K. I., Gone L. D., Savane I., Kouassi A. E., K. Koffi K., Goula A. T. B. & Diallo M. (2006). Mobilité relative des métaux lourds issus de la décharge d'Akouédo et risque de contamination de la nappe du Continental Terminal (Abidjan - Côte d'Ivoire). Afrique Science, 02(1), 39-56.
 14. Laperche V., Dictor C. M., Clozel-Leloup B., & Baranger P. (2004). Guide méthodologique du plomb appliqué à la gestion des sites et des sols pollués. BRGM/RP 52881-FR, Rapport final. Retrieved from www.infoterre.brgm.fr , 13/07/2019
 15. Marseille F. & Denot A. (2007). Mobilité et biodisponibilité des contaminants présents dans les sols aux abords des infrastructures et impact sur la santé. Rapport intermédiaire. Retrieved from www.lara.inist.fr , 13/07/2019
 16. Mairie de Cotonou (2008). Plan de développement de la ville de Cotonou. DPDM. Retrieved from www.ancb-benin.org , 20/05/2016

17. Matech F., Zaaour F., Moustarhfer K., Chemsy Z., Benazzouz I. & Saber N. (2014). Concentrations en éléments traces métalliques dans les sols irrigués par les eaux usées versées dans l'oued merzeg (casablanca –maroc). *European Scientific Journal*, vol.10, n°29, pp. 1857-7881
18. Nduwayezu I. (2010). Adsorption et désorption du plomb dans un sol sablonneux traité par divers amendements (Mémoire de Maîtrise). Université du Québec à Montréal.
19. Nhari F., Sbaa M., Vassel J. L., Fekhaoui M. & El Morhit M. (2014). Contamination des sols d'une décharge non contrôlée par les métaux lourds : cas de la décharge Ahfir-Saidia (Maroc Oriental). *J. Mater. Environ. Sci.* 5(5) : 1477-1484.
20. Odoulami L. (2009). La problématique de l'eau potable et la santé humaine dans la ville de Cotonou (Thèse de Doctorat). Université d'Abomey-Calavi.
21. PNUD (2011). Diagnostic de la gestion des déchets au Bénin. Unpublished document.
22. Thonart P., Diabate S. I., Hiligsmann S. & Lardinois M. (2005). Gestion des déchets ménagers et sites d'enfouissement technique dans les pays du Sud. Guide pratique. Retrieved from www.iepf.org, 04/01/2018